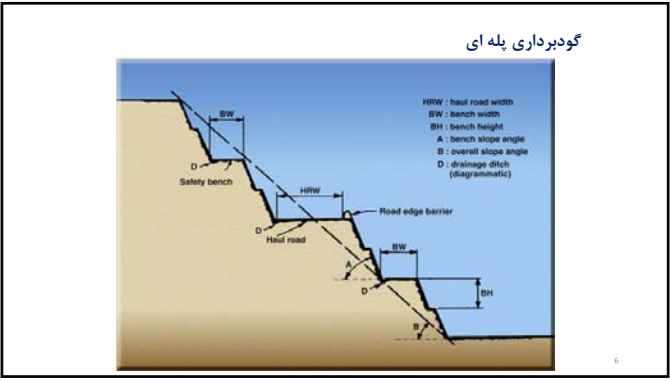
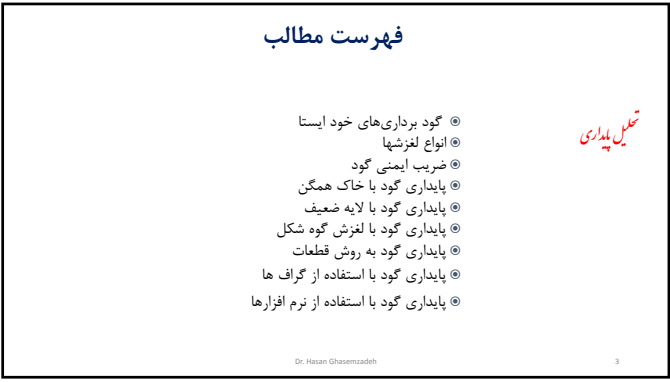




[illegible]

ناپایداری خاک





تعریف ناپایداری

لغزش شیروانی خاکی

ترکیبی




Dr. Hasan Ghasemzadeh

10



جمهوری اسلامی ایران

شرب اطمینان در گود خود ایزت

عرض ایزت: طول فوس لغزش

$$M_d = \sum W_i l_i = W_1 l_1 - W_2 l_2 \quad (\text{لنگر مخرب})$$

عرض ایزت: طول فوس لغزش

$$M_R = \tau_d \times \bar{R} \theta \times \bar{I} \times R = \tau_d R^2 \theta$$

مقاوم

لنگر مقاوم

$$M_R = M_d = W_1 l_1 - W_2 l_2 = \tau_d R^2 \theta$$

$$W_1 l_1 - W_2 l_2 = \frac{\tau_f}{F.S} R^2 \theta$$

$$\Rightarrow F.S = \frac{\tau_f R^2 \theta}{W_1 l_1 - W_2 l_2}$$

تحلیل پایداری

بازنشر تودوبک

سطح لغزش

دایره ای



ضریب اطمینان در پایداری گود خود ایستا

عدم وجود جریان آب

تخلیل پایداری

بافتن وجود ایست

$$\tau = \frac{T_a}{A} = \frac{W \sin \beta}{bc} = \frac{\gamma LH \sin \beta}{(L/\cos \beta)} = \gamma H \sin \beta \cos \beta$$
$$\sigma = \frac{N_a}{A} = \frac{W \cos \beta}{bc} = \frac{\gamma LH \cos \beta}{(L/\cos \beta)} = \gamma H \cos^2 \beta$$
$$\tau_f = \sigma \tan \varphi + C$$
$$F.S = \frac{\sigma \tan \varphi + C}{\tau} = \frac{\gamma H \cos^2 \beta \tan \varphi + C}{\gamma H \sin \beta \cos \beta}$$
$$\Rightarrow F.S = \frac{\tan \varphi}{\tan \beta} + \frac{C}{\gamma H \sin \beta \cos \beta}$$

Dr. Hasan Ghasemzadeh13

ضریب اطمینان در پایداری گود خود ایستا

وزن گود

مساحت گود

مساحت سطح لغزش

تخلیل پایداری

بافتن لغزش گود

$$W = \gamma V \xrightarrow{B=1} W = \gamma S$$
$$S = 0.5mH$$
$$m = H(\cot \theta - \cot \beta) \rightarrow S = 0.5H^2(\cot \theta - \cot \beta)$$
$$n = \frac{H}{\sin \theta} \rightarrow A = \frac{H}{\sin \theta}$$
$$F.S = \frac{\sigma \tan \varphi + c}{\tau_d} = \frac{\left[\frac{W \cos \theta}{A}\right] \tan \varphi + c}{\left[\frac{W \sin \theta}{A}\right]} = \frac{[W \cos \theta] \tan \varphi + cA}{[W \sin \theta]}$$
$$F.S = \frac{\tan \varphi}{\tan \theta} + \frac{2c}{\gamma H} \left[\frac{\sin \beta}{\sin \theta \sin(\beta - \theta)} \right]$$

Dr. Hasan Ghasemzadeh14

ضریب اطمینان در پایداری گود خود ایستا

روش فلتنیوس

فرض: برآیند نیروهای بین قطعات صفر

تخلیل پایداری

روش قطعات فلتنیوس

روش قطعات پیشاب

$$FS = \frac{\sum (c\beta + N \tan \phi)}{\sum W \sin \alpha} = \frac{\sum S_{مقاومت}}{\sum S_{محرک}}$$

c	=	cohesion.
β	=	slice base length.
N	=	base normal (W cos α).
φ	=	friction angle.
W	=	slice weight.
α	=	slice base inclination.

Dr. Hasan Ghasemzadeh15

Stability Number

پایداری شیب بر اساس عدد پایداری

تخلیل پایداری

با استفاده از گراف

The stability of homogeneous slopes is a function of

- the slope geometry
- the stability number, N

$$N = \frac{c}{\gamma H}$$

Dr. Hasan Ghasemzadeh16

پایداری شیب بر اساس عدد پایداری

تخلیل پایداری

با استفاده از گراف

$$N_1 = \frac{c_1}{\gamma_1 H_1}$$
$$N_2 = \frac{c_2}{\gamma_2 H_2}$$

If the slopes are geometrically similar, $i_1 = i_2$ and $N_1 = N_2$
the factor of safety of the two situations is the same

Dr. Hasan Ghasemzadeh17

پایداری شیب بر اساس عدد پایداری

تنش موثر

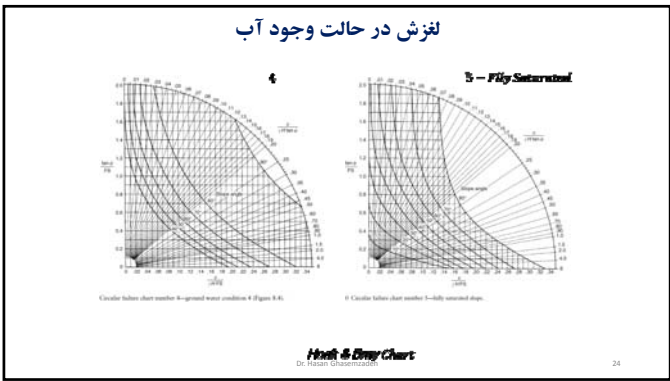
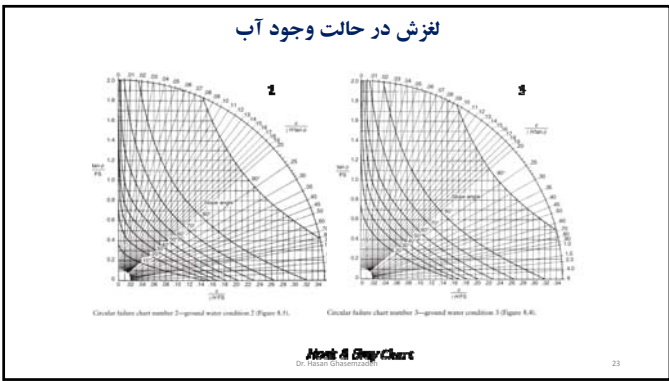
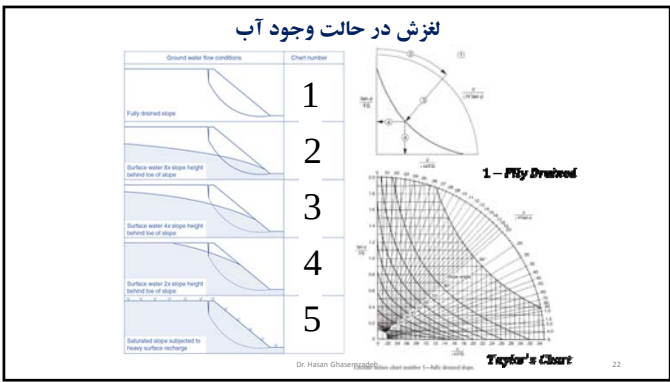
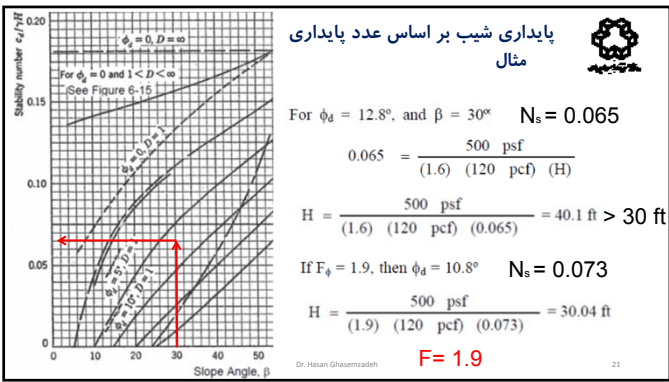
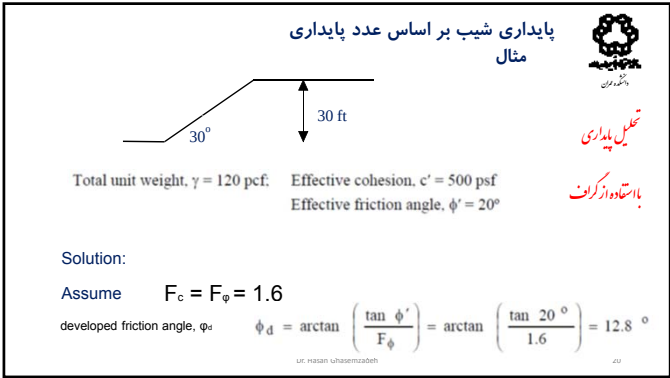
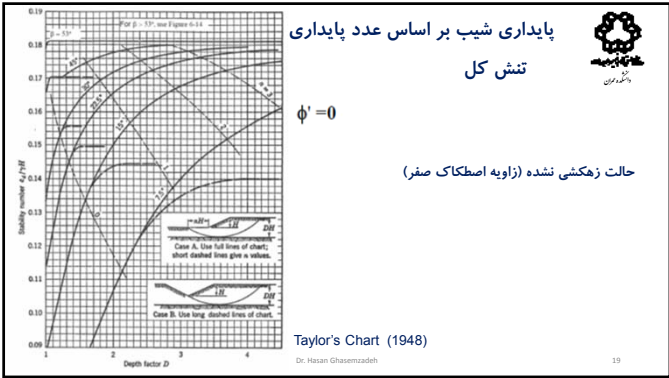
فرضیات

- بدون جریان آب
- سطح شکست دایره ای
- معیار موهر کولمب
- بدون ترک کششی
- شیب محدود و خاک هموزن

$$c_d = \frac{c'}{F_c}; \quad \tan \phi_d = \frac{\tan \phi'}{F_\phi}$$
$$\tau_d = c_d + \sigma' \tan \phi_d$$
$$N_s = \frac{c_d}{\gamma H} = \frac{c'}{F_c \gamma H}$$
$$F_c = \frac{c'}{N_s \gamma H}$$

Taylor's Chart (1948)

Dr. Hasan Ghasemzadeh18



لغزش در حالت وجود آب

To demonstrate the use of the charts consider the case of a slope 10 m high with a slope of 20 degrees in a clayey soil with properties $c_u = 20 \text{ kN/m}^2$, $\phi_u = 5^\circ$, $c' = 2 \text{ kN/m}^2$, $\phi' = 25^\circ$, $\gamma_{sat} = 16 \text{ kN/m}^3$. In the long term the water table is at the surface for distances greater than 40 m behind the toe of the slope.



When using Hock and Bray charts it is important that effective strength parameters c' and ϕ' are used.

- Determine the appropriate chart from the known position of the water table. In this example it is Chart 3

Calculate $\frac{c}{\gamma H \tan \phi} = \frac{2}{16 \times 10 \times \tan 25^\circ} = 0.027$

- For slope angle 20° read off chart

either $\frac{c}{\gamma H F} = 0.0239$
or $\frac{\tan \phi}{F} = 0.518$

- Hence $F = 0.9$ (The slope would fail)

مثال

25

ضریب اطمینان در پایداری گود خود ایستا

روش قطعات فلتنیوس
روش قطعات بیشاب
روش تعادل جدی
روش آنالیز جدی
روش های عددی

تحلیل پایداری

نرم افزا رها

Dr. Hasan Ghazemzadeh

26

معیارهای انتخاب نوع نگهدارنده

- ✓ ابعاد و محدودیت فضای کاری سایت
- ✓ حجم کار و فصل ساخت گود
- ✓ شکل و شرایط توپوگرافی سایت
- ✓ شرایط همسایگی یک سایت
- ✓ شرایط ژئوتکنیکی و سطح آب زیرزمینی
- ✓ در دسترس بودن مهارت لازم (تجربه کاری)
- ✓ موجود بودن تجهیزات خاص
- ✓ طرح داخلی زیرزمین
- ✓ منابع مالی پروژه و محدودیت هزینه
- ✓ محدودیت طراحی روی نگهدارنده
- ✓ وضعیت نگهداری موقت و دائمی گود
- ✓ مدت زمان اجرای گود

Dr. Hasan Ghazemzadeh

27

معیارهای انتخاب نوع نگهدارنده

نتایج عدم انتخاب درست روش حفاری و نگهداری گود

صرف زمان طولانی

هزینه های گزاف

خسارت ناشی از فروریختن یا تغییر شکلهای زیاد گود

گاهی پروژه ها با چندین برابر زمان و هزینه ی برآورد شده ی اولیه به اتمام می رسد.

Dr. Hasan Ghazemzadeh

28

روش های حفاری و حفاظت از گود

مهاربندی توسط

- ✓ المان های افقی و مایل (Braced wall using wale struts)
- ✓ المان های کششی (Soldier beam& lagging)
- ✓ سپر کوبی (Braced sheet pile)
- ✓ شمع های درجا (Bored pile walls)
- ✓ دیوار دیافراگمی (Diaphragm walls-Slurry wall)
- ✓ نیلینگ و انکراز (Soil nailing and anchorage)
- ✓ اصلاح خاک (Soil improvement)

Dr. Hasan Ghazemzadeh

29

Dr. Hasan Ghazemzadeh

30