GeoteknikPro

STUDIO — GEOTEKNİK RAPOR

Sürüm 3.0.1

KULLANICI KILAVUZU

ve Hesap Yöntemleri Belgesi

Arsa ve yapı verileri · Sondaj, tabaka ve SPT · Yerel zemin sınıfı · Taşıma gücü · Oturma ve şişme · Sıvılaşma · Yatayda kayma · Yatak katsayısı · Raporlama

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 uyumlu

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

İçindekiler

İçindekiler 2
Şekiller Listesi 5
Tablolar Listesi 6
Semboller, Kısaltmalar ve Birimler 7
Geometri ve yapı büyüklükleri 7
Gerilme ve yük büyüklükleri 7
Zemin parametreleri 7
SPT ve sıvılaşma büyüklükleri 8
Deprem ve tasarım büyüklükleri 9
Kısaltmalar 9
1. Giriş 10
1.1 Program ne yapar 10
1.2 Kapsam 10
1.3 Kimin için 11
1.4 Programın temel ilkeleri 11
İlke 1 — Hesaplanmayan bir sayı rapora girmez 11
İlke 2 — Türetilen her değerin kaynağı yazılır 11
İlke 3 — Üretilemeyen sonucun nedeni yazılır 11
İlke 4 — Çıktı yeniden üretilebilir olmalıdır 11
1.5 Arayüzün genel yapısı 11
2. Veriyi Modele Sokmanın Yolları 13
2.1 Elle giriş — sondaj, tabaka ve SPT 13
Sondajlar 13
Tabakalar 13
SPT satırları 14
2.2 Proje dosyası 15
2.3 Temel planının DXF'ten okunması 15
2.4 Sondajın plan üzerinde işaretlenmesi 16
Sondaj etki alanları 16
2.5 Üst yapı reaksiyonlarının aktarılması 16
Plan dosyası 16
Excel tablosu 16
Yüzey yük haritası 17
2.6 Diğer veri yolları 17
2.7 Veri Raporu ile veri alışverişi 17
Geoteknik Rapor'dan Veri Raporu'na 18
Veri Raporu'ndan Geoteknik Rapor'a 18
3. Arsa ve Yapı Bilgileri 19
3.1 Arsa bilgileri 19

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

3.2 Yapı bilgileri 19
Temel geometrisi ve temel planı 20
Dışmerkezlik ve etkin kenarlar 20
4. Zemin Bilgileri — Tabakalar, SPT ve Parametreler 21
4.1 Sondaj yönetimi 21
4.2 Zemin tabakaları 22
Litoloji ve sondaj logu 22
4.3 SPT verileri ve düzeltmeler 23
4.4 Otomatik parametre türetme 24
5. Yerel Zemin Sınıfı 26
5.1 ZF koşullarının denetimi 26
6. Taşıma Gücü 27
6.1 Genel bağıntı 27
6.2 Düzeltme katsayıları — yöntem seçimi 27
6.3 Drenajsız durum (ϕ = 0) 28
6.4 Yeraltı suyunun etkisi 28
6.5 Güvenlik katsayısı ve önerilen taşıma gücü 28
6.6 Kaya zeminde taşıma gücü 29
6.7 Presiyometre esaslı taşıma gücü 29
6.8 SPT esaslı taşıma gücü ve oturma 30
7. Oturma ve Şişme 31
7.1 Ani oturma — elastik yöntem 31
7.2 Drenajsız ani oturma — kohezyonlu zeminler 31
7.3 Konsolidasyon oturması 32
Laboratuvar e–log σ′ eğrisi 32
7.4 Oturmanın zamana bağlı gelişimi 33
7.5 Şişme potansiyeli 34
7.6 Oturma duyarlılık taraması 34
7.7 İki boyutlu oturma yüzeyi 34
7.8 Oturma sınırları 35
8. Sıvılaşma 35
8.1 Yöntem 1 — TBDY 2018 / NCEER (Youd vd. 2001) 35
8.2 Yöntem 2 — Boulanger ve Idriss (2014) 36
8.3 Deprem talebi 36
8.4 Dışlama ölçütleri 37
8.5 Sıvılaşma sonrası oturma 37
8.6 Sıvılaşma potansiyeli indisi (LPI) 37
8.7 Kayma dalgası hızı esaslı sıvılaşma 38
8.8 Sıvılaşma risk haritası ve kesiti 38
9. Yatayda Kayma ve Yatak Katsayısı 38

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

9.1 Yatayda kayma tahkiki 38
9.2 Yatak katsayısı 39
10. Yardımcı Hesap Modülleri 41
10.1 Yatay elastik tasarım spektrumu 41
10.2 Etkin sondaj derinliği 41
10.3 Gerilme ve SPT profilleri 42
10.4 Bodrum perdelerine etkiyen basınçlar 42
10.5 Hidrostatik kaldırma kontrolü 42
10.6 Presiyometre modülü 42
10.7 Araçlar menüsü 43
10.8 Korelasyonlar 43
11. Rapor ve Çizimler 44
11.1 Word raporu 44
Rapor şablonları penceresi 44
11.2 Fotoğraflar 45
11.3 Çizimler 45
Tek sondajlı zemin kesiti 45
11.4 Rapor bölümlerinin seçimi 46
Rapor ön kontrolü 46
12. Ayarlar — Sonucu Değiştirenler 48
12.1 SPT ayarları 48
12.2 Taşıma gücü ayarları 48
12.3 Oturma ayarları 49
12.4 Sıvılaşma ve diğer ayarlar 50
12.5 Program dili (Türkçe / English) 50
12.6 Ayarlar penceresinin yapısı 51
13. TBDY 2018 Uyumu 52
14. Analizde Nelere Dikkat Edilmeli 53
14.1 Veri girerken 53
14.2 Taşıma gücü hesaplarken 53
14.3 Oturma hesaplarken 53
14.4 Sıvılaşma değerlendirirken 53
14.5 Raporu almadan önce 54
15. Doğrulama 55
15.1 Elle hesap ve yayımlanmış değerlerle kıyas 55
16. Bilinen Sınırlar ve Kapsam Dışı Konular 56
17. Kaynaklar 57

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Şekiller Listesi

Şekil 1. Geoteknik Rapor sekmesinin genel düzeni: solda deprem ve sondaj verileri, ortada sondaj logu ve tabaka tablosu, sağda SPT tablosu 12

Şekil 2. Yeni Zemin Tabakası Ekle penceresi: tabaka verileri, sıkışabilirlik parametreleri ve korelasyon ayarları 15

Şekil 3. Yapı Bilgileri sekmesi: temel ön verileri ve yapı–temel ön modeli 20

Şekil 4. Sondajı plan üzerinde işaretle penceresi: sondaj koordinatının temel planı üzerine tıklanarak belirlenmesi 21

Şekil 5. Sondaj Etki Alanları penceresi: temel planının en yakın sondaja göre bölgelere ayrılması 22

Şekil 6. Sondaj logu, tabaka tablosu ve Zemin Tabakası Düzenle penceresi 23

Şekil 7. SPT düzeltme tablosu: derinliğe göre gerilmeler ile C_N, C_R, C_S, C_B, C_E, α ve β katsayıları 24

Şekil 8. SPT Veri Girişi ve Düzeltilmiş Değerler tablosu: ham darbe sayıları ile N_{60}, $N_{1,60}$ ve $N_{1,60f}$ değerleri 24

Şekil 9. Yerel Zemin Sınıfı sekmesi: $(N_{60})_{30}$ ile belirlenen sınıf, TBDY 2018 sınıf tablosu ve ZF kontrol ölçütleri .. 26

Şekil 10. Taşıma Gücü sekmesi: etkin alan, düzeltme yöntemi, taşıma gücü katsayıları ve hesap dökümü 27

Şekil 11. Kayaç Taşıma Gücü penceresi, Hoek–Brown sekmesi ve GSI Değeri Seçimi penceresi 29

Şekil 12. Oturma / Şişme sekmesi, Ani Oturma: elastik parametreler ve hesap dökümü 31

Şekil 13. Deney Verisi Tabloları, C_c–C_r / e–log(p) sekmesi: Casagrande yapımıyla ön konsolidasyon basıncı ve sıkışma doğruları 33

Şekil 14. Konsolidasyon Oturması: alt tabaka bazında hesap tablosu 33

Şekil 15. 2B Oturma penceresi: Mindlin–Boussinesq çözümüyle temel oturma haritası 35

Şekil 16. Sıvılaşma sekmesi: SPT esaslı güvenlik sayısı, dışlama kodları ve Tokimatsu–Seed sonrası oturma 36

Şekil 17. LPI — Sıvılaşma Potansiyel İndeksi penceresi: SPT esaslı LPI hesabı ve FS–derinlik profili 37

Şekil 18. Sıvılaşma Risk Kesiti penceresi: sondajlar arası SPT tabanlı güvenlik sayısı dağılımı 38

Şekil 19. Yatayda Kayma sekmesi: TBDY 2018 temel kayma kontrolü ve yükleme durumları 39

Şekil 20. Yatak Katsayısı sekmesi: taşıma gücü ve ani oturmaya bağlı yatak katsayısı 40

Şekil 21. Modüller menüsündeki yardımcı hesap modülleri 41

Şekil 22. Etkin Sondaj Derinliği sekmesi: $\Delta\sigma_z$ ile %10·σ'_v eğrilerinin kesiştiği derinlik 42

Şekil 23. Ayarlar penceresi, SPT Ayarları sekmesi: düzeltme katsayıları ve sondaj / SPT yerleşimi 48

Şekil 24. Ayarlar penceresi, Oturma sekmesi: yük yayılış yöntemi, oturma sınırları ve açısal distorsiyon sınırı .. 49

Şekil 25. Ayarlar penceresi, Genel sekmesi: “Dil / Language” seçimi 51

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Tablolar Listesi

Tablo 1. Geometri ve yapı büyüklükleri 7
Tablo 2. Gerilme ve yük büyüklükleri 7
Tablo 3. Zemin parametreleri 7
Tablo 4. SPT ve sıvılaşma büyüklükleri 8
Tablo 5. Deprem ve tasarım büyüklükleri 9
Tablo 6. Kılavuzda kullanılan kısaltmalar 9
Tablo 7. Geoteknik Rapor sekmesinin alt sekmeleri 11
Tablo 8. Veri giriş yolları 13
Tablo 9. Temel planının kaynağı — öncelik sırası 15
Tablo 10. Diğer veri giriş yolları 17
Tablo 11. Hesaba giren yapı bilgileri 19
Tablo 12. Tabaka parametreleri 22
Tablo 13. SPT düzeltme katsayıları ve kaynakları 23
Tablo 14. Kullanılan korelasyonlar 25
Tablo 15. TBDY 2018 Tablo 16.1 ölçütleri 26
Tablo 16. Düzeltme yöntemlerinin farkları 28
Tablo 17. Kaya zeminde taşıma gücü yöntemleri 29
Tablo 18. Konsolidasyon oturması yöntemleri 32
Tablo 19. Açısal distorsiyon sınıfları 34
Tablo 20. Varsayılan oturma sınırları 35
Tablo 21. NCEER yönteminin bileşenleri 36
Tablo 22. Dışlama gerekçeleri 37
Tablo 23. Rapor çıktıları 44
Tablo 24. Üretilen çizimler 45
Tablo 25. SPT ayarları 48
Tablo 26. Taşıma gücü ayarları 48
Tablo 27. Oturma ayarları 49
Tablo 28. Sıvılaşma ve diğer ayarlar 50
Tablo 29. TBDY 2018 maddeleri ve programın davranışı 52
Tablo 30. Elle hesap ve yayımlanmış değerlerle kıyas 55
Tablo 31. Kapsam dışı ve sınırlı konular 56

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Semboller, Kısaltmalar ve Birimler

Bu kılavuzda ve program arayüzünde kullanılan büyüklükler aşağıda toplanmıştır. Program içinde SI birim sistemi kullanılır: gerilmeler ve basınçlar t/m² ya da kPa, birim hacim ağırlıklar t/m³ ya da kN/m³, uzunluklar metre cinsindendir. Ekranda hangi birimin geçerli olduğu her alanın etiketinde yazılıdır; iki birim sistemi karıştırılmaz.

Geometri ve yapı büyüklükleri

Tablo 1. Geometri ve yapı büyüklükleri

Sembol	Anlam	Birim
B, L	Temelin kısa ve uzun kenarı	m
B′, L′	Dışmerkezlik düşülmüş etkin kenarlar, $B-2e_x$ ve $L-2e_y$	m
A, A′	Temel alanı ve etkin temel alanı	m²
D_f	Temel taban derinliği (arazi yüzeyinden)	m
D_k	En yüksek kazı derinliği	m
t	Temel (radye) kalınlığı	m
e_x, e_y	Yük dışmerkezliği	m
z	Derinlik (yüzeyden aşağı pozitif)	m
H	Tabaka veya alt tabaka kalınlığı	m
H_{dr}	Drenaj yolu uzunluğu (çift drenajda H/2)	m

Gerilme ve yük büyüklükleri

Tablo 2. Gerilme ve yük büyüklükleri

Sembol	Anlam	Birim
σ_v	Toplam düşey gerilme	t/m² · kPa
σ'_v	Efektif düşey gerilme	t/m² · kPa
u	Boşluk suyu basıncı	t/m² · kPa
σ'_p	Ön konsolidasyon basıncı	t/m² · kPa
$\Delta\sigma_z$	Temel yükünden doğan düşey gerilme artışı	t/m² · kPa
q_0	Temel taban basıncı (brüt)	t/m² · kPa
q_{net}	Net taban basıncı (kazı öncesi gerilme düşülmüş)	t/m² · kPa
$\bar{q}$	Temel taban kotundaki sürşarj (örtü) gerilmesi	t/m² · kPa
q_{ult}	Nihai taşıma gücü	t/m² · kPa
q_t	Tasarım (izin verilebilir) taşıma gücü	t/m² · kPa

Zemin parametreleri

Tablo 3. Zemin parametreleri

Sembol	Anlam	Birim
γ_n, γ_{sat}	Doğal ve doygun birim hacim ağırlık	t/m³ · kN/m³
γ'	Su altındaki efektif (batık) birim hacim ağırlık	t/m³ · kN/m³
ϕ, ϕ'	İçsel sürtünme açısı, efektif içsel sürtünme açısı	°
c, c′	Kohezyon, efektif kohezyon	t/m² · kPa
c_u	Drenajsız kayma dayanımı	t/m² · kPa

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Sembol	Anlam	Birim
E_s, E_u	Elastisite modülü, drenajsız elastisite modülü	MPa
ν	Poisson oranı	—
LL, PL, PI	Likit limit, plastik limit, plastisite indisi	%
w_n	Doğal su içeriği	%
FC	İnce dane oranı (No. 200 elekten geçen)	%
C_c, C_r, C_s	Sıkışma, yeniden sıkışma ve şişme indisleri	—
e_0	Başlangıç boşluk oranı	—
m_v	Hacimsel sıkışma katsayısı	$m^2/t \cdot 1/kPa$
C_v	Konsolidasyon katsayısı	$m^2/yıl$
OCR	Aşırı konsolidasyon oranı, σ'_p/σ'_v	—
V_s	Kayma dalgası hızı	m/s
V_{s30}	Üst 30 m için harmonik ortalama kayma dalgası hızı	m/s

SPT ve sıvılaşma büyüklükleri

Tablo 4. SPT ve sıvılaşma büyüklükleri

Sembol	Anlam	Birim
N	Ham SPT darbe sayısı (son 30 cm)	—
N_{60}	Enerji oranı %60'a göre düzeltilmiş darbe sayısı	—
$N_{1,60}$	Örtü yükü düzeltmesi de uygulanmış darbe sayısı	—
$N_{1,60f}$	İnce dane düzeltmesi uygulanmış temiz kum eşdeğeri	—
C_N	Örtü yükü (efektif gerilme) düzeltme katsayısı	—
C_R, C_S, C_B, C_E	Tij boyu, numune alıcı, kuyu çapı ve enerji düzeltme katsayıları	—
CSR	Çevrimsel gerilme oranı (deprem talebi)	—
CRR	Çevrimsel dayanım oranı (zemin direnci)	—
r_d	Gerilme azaltma katsayısı	—
MSF	Deprem büyüklüğü ölçekleme katsayısı	—
K_σ	Örtü yükü düzeltme katsayısı (dayanım tarafı)	—
FS	Sıvılaşmaya karşı güvenlik sayısı, $CRR \cdot MSF \cdot K_\sigma / CSR$	—
LPI	Sıvılaşma potansiyeli indisi	—
ε_v	Sıvılaşma sonrası hacimsel birim şekil değiştirme	%

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Deprem ve tasarım büyüklükleri

Tablo 5. Deprem ve tasarım büyüklükleri

Sembol	Anlam	Birim
S_{DS}, S_{D1}	Kısa periyot ve 1,0 s tasarım spektral ivme katsayıları	—
M_w	Moment büyüklüğü	—
a_{max}	En büyük yatay yer ivmesi; programda $0{,}40 \cdot S_{DS} \cdot g$	g
k_h, k_v	Yatay ve düşey sözde-statik deprem katsayıları	—
N_c, N_q, N_γ	Taşıma gücü katsayıları	—
s_c, s_q, s_γ	Şekil katsayıları	—
d_c, d_q, d_γ	Derinlik katsayıları	—
i_c, i_q, i_γ	Yük eğikliği katsayıları	—
I_s, I_f	Ani oturma şekil ve gömülme katsayıları	—
μ_0, μ_1	Drenajsız ani oturma abak katsayıları	—
K_s	Yatak katsayısı	t/m^3
β	Açısal distorsiyon, $\Delta w/L$	—

Kısaltmalar

Tablo 6. Kılavuzda kullanılan kısaltmalar

Kısaltma	Açılımı
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018)
KDYY	Kıyı ve Deniz Yapıları Yönetmeliği
TS 500	Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları
USCS	Birleştirilmiş Zemin Sınıflandırma Sistemi
ESCS	Avrupa Zemin Sınıflandırma Sistemi
SPT	Standart Penetrasyon Deneyi
RQD	Kaya Kalite Göstergesi
GSI	Jeolojik Dayanım İndisi
UCS	Tek Eksenli Basınç Dayanımı
YASS	Yeraltı Su Seviyesi
LPI	Sıvılaşma Potansiyeli İndisi
NCEER	National Center for Earthquake Engineering Research
B&I 2014	Boulanger ve Idriss (2014) sıvılaşma yöntemi
DXF	Drawing Exchange Format — CAD çizim değişim biçimi

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

1. Giriş

1.1 Program ne yapar

GeoteknikPro Studio — Geoteknik Rapor, bir zemin etüdü raporunun sayısal içeriğini tek bir çalışma ortamında üreten programdır. Kullanıcı arsa ve yapı bilgilerini, sondaj kuyularını, zemin tabakalarını ve arazi–laboratuvar deney sonuçlarını girer; program bu veriden yerel zemin sınıfını, taşıma gücünü, oturmayı, şişme potansiyelini, sıvılaşma güvenliğini, yatayda kayma tahkikini ve yatak katsayısını hesaplar ve sonucu Word biçiminde düzenlenebilir bir rapora dönüştürür.

Modülün kapsadığı işler şunlardır:

- Arsa ve yapı verilerinin tanımlanması, temel geometrisinin ve taban basıncının belirlenmesi.
- Sondaj kuyularının, zemin tabakalarının, SPT verilerinin ve laboratuvar deneylerinin girilmesi; girilmeyen parametrelerin kaynağı belirtilen korelasyonlarla türetilmesi.
- TBDY 2018 Tablo 16.1 uyarınca yerel zemin sınıfının belirlenmesi ve ZF koşullarının denetlenmesi.
- Sığ temel taşıma gücünün, kaya zeminde taşıma gücünün ve presiyometre esaslı taşıma gücünün hesaplanması.
- Ani, drenajsız ve konsolidasyon oturmalarının, oturmanın zamana bağlı gelişiminin ve şişme potansiyelinin hesaplanması.
- İki boyutlu radye oturma yüzeyinin çözülmesi; farklı oturma ve açısal distorsiyonun değerlendirilmesi.
- Sıvılaşma güvenliğinin iki ayrı yöntemle hesaplanması, sıvılaşma sonrası oturmanın ve LPI değerinin bulunması.
- Yatayda kayma tahkiki ve yatak katsayısının belirlenmesi.
- Sondaj logu, sondaj kesiti, sıvılaşma risk kesiti ve sondaj etki alanı haritasının çizilmesi.
- Word raporunun ve eklerinin üretilmesi.

Arsa ve Yapı Bilgileri bu modülün ayrılmaz bir parçasıdır; ayrı bir program değildir. Diğer modüller (Şev Analizi, Dayanma Yapıları, Zemin İyileştirme, Kazıklı Temeller, İksa Yapıları, Sahaya Özel Davranış Analizleri) aynı ana proje dosyasını (*.geos) paylaşır ve zemin profilini bu modülden devralabilir.

1.2 Kapsam

Modül, zemin etüdü raporunun sayısal içeriğine odaklanır. Komşu konular kendi modüllerinde ya da kullanıcının girdisinde ele alınır:

- Üst yapı statik ve betonarme tasarımı üst yapı programında yapılır; modül üst yapıdan gelen yükleri girdi olarak alır.
- Derin temel (kazık) tasarımı Kazıklı Temeller modülündedir.
- Kazı destek sistemi tasarımı İksa Yapıları modülündedir.
- Şev duraylılığı Şev Analizi modülündedir.
- Oturma hesapları elastik ve konsolidasyon teorisine dayanır; iki boyutlu radye çözümü bir plak–zemin etkileşimi çözümüdür, genel amaçlı bir sonlu eleman çözücüsü değildir.
- Zemin parametresi olarak girilen değer ya da kaynağı belirtilmiş korelasyon kullanılır; parametrenin sahaya uygunluğu kullanıcının sorumluluğundadır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

1.3 Kimin için

Kılavuz, zemin mekaniği ve temel mühendisliği esaslarını bilen ancak bu programı ilk kez açan bir mühendis için yazılmıştır. Efektif gerilme, konsolidasyon, drenajlı ve drenajsız dayanım, SPT düzeltmeleri gibi kavramların bilindiği varsayılır; programın hangi alanının ne anlama geldiği ve hangi ayarın sonucu nasıl değiştirdiği ise baştan anlatılır.

1.4 Programın temel ilkeleri

Programın davranışını anlamak için dört tasarım ilkesini bilmek gerekir. Bu ilkeler yalnız bir yaklaşım beyanı değildir; arayüzde ve raporda doğrudan karşılığı vardır.

İlke 1 — Hesaplanmayan bir sayı rapora girmez

Bir rapor bölümü, ancak kullanıcı ilgili hesabı gerçekten çalıştırdıysa rapora girer. Ekranda bir kutuda görünen ara değer, hesap komutu verilmeden rapora aktarılmaz. Bu, bir girdiyi değiştirip hesabı yenilemeden alınan raporun eski sonucu taşımasını önler.

İlke 2 — Türetilen her değerin kaynağı yazılır

Kullanıcı bir parametreyi girmediğinde program onu bir korelasyonla türetebilir; ancak hangi korelasyonun kullanıldığı ekranda ve raporda adıyla yazılır. Böylece rapor okuyucusu hangi sayının ölçüldüğünü, hangisinin türetildiğini ayırt edebilir.

İlke 3 — Üretilemeyen sonucun nedeni yazılır

Bir tahkik yapılamadığında ya da veri eksik olduğu için sonuç üretilemediğinde, ilgili ekranda ve raporda bunun sebebi yazılır. Sonucun boş kalması “sorun yok” anlamına gelmez.

İlke 4 — Çıktı yeniden üretilebilir olmalıdır

Sonucu değiştiren her girdi ve her ayar ana proje dosyasına kaydedilir ve raporda gösterilir. Rapordan yola çıkarak aynı analizi bir kez daha kurmak mümkün olmalıdır.

1.5 Arayüzün genel yapısı

Ana pencerenin üst kısmında on modül sekmesi bulunur: Arsa – Yapı Bilgileri, Geoteknik Rapor, Veri Raporu, Zemin İyileştirme, Şev Analizi, Kazıklı Temeller, Dayanma Yapıları, İksa Yapıları, Sızma ve Sahaya Özel Davranış Analizleri. Geoteknik Rapor modülü ilk iki sekmeden oluşur: “Arsa – Yapı Bilgileri” ve “Geoteknik Rapor”. İkinci sekme kendi içinde aşağıdaki alt sekmelere ayrılır.

Tablo 7. Geoteknik Rapor sekmesinin alt sekmeleri

Alt sekme	İçerik
Zemin Tabakaları	Tabaka tanımları, litoloji, zemin parametreleri ve SPT verileri
Yerel Zemin Sınıfı	TBDY 2018 Tablo 16.1 ölçütleri ve ZF denetimi
Taşıma Gücü	Sığ temel taşıma gücü hesabı ve katsayı açılımı
Oturma / Şişme	Ani, konsolidasyon ve zamana bağlı oturma; şişme potansiyeli
Sıvılaşma	SPT esaslı sıvılaşma güvenliği ve sıvılaşma sonrası oturma
Yatayda Kayma	Yatay yük altında taban kayması tahkiki
Yatak Katsayısı	Oturmaya bağlı yatak katsayısı belirlenmesi
Sonuçlar	Bütün analizlerin özeti ve rapora geçecek değerler

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Sol panelde sondaj yönetimi (sondaj listesi; ekleme, kopyalama, ad değiştirme, silme; etki alanları haritası ve raporun sondajı seçimi), zemin ve deprem ön verileri ile hesap komutları; sağ panelde sondaj logu ve seçili tabakanın veri alanları bulunur. Alt kısımdaki durum çubuğu, girdinin değişip değişmediğini ve analizlerin yeniden üretilmesi gerekip gerekmediğini bildirir.

Menü çubuğu yedi başlıktan oluşur: Dosya, Ayarlar, Rapor/Çizim, Araçlar, Veriler, Modüller ve Yardım. Sonucu değiştiren bütün ayarlar tek Ayarlar penceresinde toplanmıştır ve Bölüm 12'de tek tek açıklanmıştır. Araçlar menüsündeki hesap araçları ve Korelasyonlar Bölüm 10.7 ve 10.8'de, Rapor / Çizim menüsündeki "Rapor şablonları…" penceresi Bölüm 11.1'de anlatılmıştır.

Proje tek bir ana dosyada (*.geos) tutulur; Yeni Proje, Proje Aç, Kaydet ve Farklı Kaydet komutları Dosya menüsünden bütün modüller için verilir. Başka bir modül sekmesine geçildiğinde menü çubuğuna o modülün menüsü eklenir; bu menünün ilk komutu, yalnız o modülün verisini sıfırlayıp modülü baştan kuran "Yeni Proje (yalnız bu modül)" komutudur. Modüllerin kendi Kaydet / Aç komutları yoktur. Rapor / Çizim menüsü ve Ayarlar penceresi ortaktır; Ayarlar penceresinde her modül ayrı bir sekmede yer alır.

Proje dosyası neyi kapsar

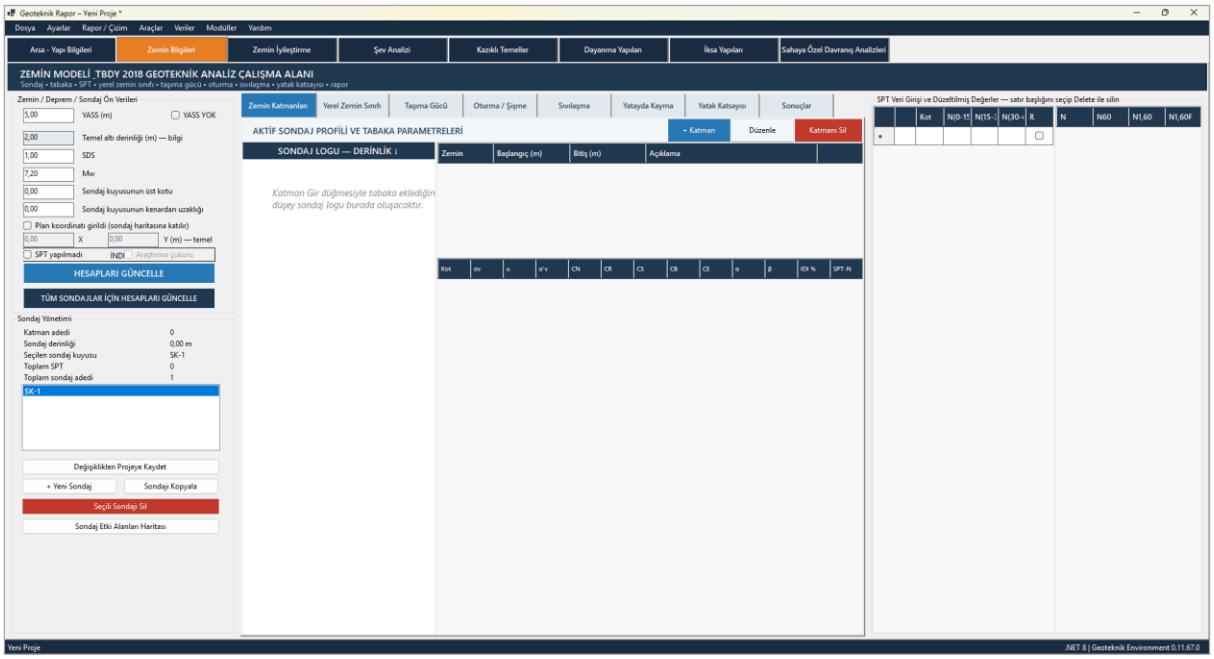
Proje, tek bir dosyada (.geos) saklanır. Dosya arsa ve yapı bilgilerini, bütün sondajları, tabakaları, SPT ve laboratuvar verilerini, hesap ayarlarını ve hesaplanmış sonuçları içerir.

Rapora giren fotoğraflar ve görseller de proje dosyasının içine gömülür; dosya başka bir bilgisayara taşındığında görseller kaybolmaz.

Diğer modüllerin (Veri Raporu, Şev, İksa, Dayanma, Zemin İyileştirme, Kazık, Sızma, Sahaya Özel) verileri de bu ana proje dosyasında saklanır.

Kayıt güvenli yapılır: dosya önce geçici bir .tmp dosyasına yazılır, geri okunup doğrulanır ve ancak bundan sonra eski dosyanın yerine geçer; önceki kayıt .geos.bak olarak kalır. Kayıt başarısız olursa "Proje KAYDEDİLMEDİ — önceki kayıt korunuyor." iletisi çıkar ve önceki dosyaya dokunulmaz.

Modül blokları dosyaya sıkıştırılarak yazılır; bu yüzden dosya çok küçülür.



Şekil 1. Geoteknik Rapor sekmesinin genel düzeni: solda deprem ve sondaj verileri, ortada sondaj logu ve tabaka tablosu, sağda SPT tablosu

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

2. Veriyi Modele Sokmanın Yolları

Bir geoteknik rapor, tek bir veri kaynağından beslenmez: sondaj kayıtları elle girilir, temel planı CAD ortamından gelir, üst yapı reaksiyonları hesap programından alınır, laboratuvar verisi deney sayfalarından okunur. Bu bölüm bu yolların tamamını ve her birinin sınırlarını toplar.

Tablo 8. Veri giriş yolları

Yol	Kabul edilen	Beslediği
Elle giriş	—	Sondaj, tabaka, SPT, V_s, laboratuvar ve presiyometre verisi
Proje açma	.geos · .gtr · .json	Tüm proje
Temel planı DXF	.dxf	Temel sınırı, sondaj yerleşimi, etki alanları, 2B oturma ağı
Plan üzerinde işaretleme	—	Sondaj plan koordinatları
TKGM parsel sorgusu	— (gömülü tarayıcı)	Arsa bilgileri: il, ilçe, mahalle, pafta, ada, parsel, alan, parsel kenarları, enlem–boylam
Excel reaksiyon aktarımı	.xlsx + .dxf	2B radye çözümünde kolon ve perde yükleri
Excel yüzey yük haritası	.xlsx	2B radye çözümünde X–Y–p yük yüzeyi
Rapor şablonu	.docx	Word raporunun biçimi
Görseller	.jpg · .jpeg · .png · .bmp	Rapor fotoğrafları

Veri girmek hesap yapmak değildir

Hangi yoldan gelirse gelsin, yeni veri hesapları kendiliğinden yenilemez; yalnız mevcut sonucu “eskimiş” olarak işaretler ve sebebini durum çubuğuna yazar. Hesapların yenilenmesi için ilgili güncelleme komutu verilmelidir. Tek istisna, SPT değiştiğinde saklı korelasyonların anında yeniden uygulanmasıdır; bu bir korelasyon uygulamasıdır, bir hesap değildir ve rapora tek başına girmez.

2.1 Elle giriş — sondaj, tabaka ve SPT

Sıra önemlidir: önce sondaj, sonra tabakalar, en son SPT. Sebebi, sondaj derinliğinin ayrı bir alan olarak girilmemesidir — derinlik, tabakaların en alt kotundan türetilir. Tabaka tanımlanmadan girilen bir SPT satırının hangi derinlik sınırına uyacağı bilinemez.

Sondajlar

Yeni proje daima tek bir sondajla başlar. Yeni sondaj eklendiğinde adı sırayla üretilir ve kesit üzerindeki mesafesi bir öncekinden on metre ileriye konur; her iki değer de değiştirilebilir. Sondaj kopyalama, tabakaları bütün parametreleriyle birlikte aktarır ancak SPT tablosunu bilerek boş bırakır ve bunu bildirir: iki sondajın tabaka dizilimi benzeyebilir, darbe sayıları benzemez.

Sondajın adı “Adını Değiştir” düğmesiyle ya da sondaj listesinde çift tıklayarak değiştirilir. Ad boş bırakılırsa SK-n biçiminde bir ad verilir; aynı ad (büyük / küçük harf fark etmeksizin) iki sondajda kullanılamaz. Kesit tanımları, presiyometre profili, hidrostatik kaldırma ve 2B oturma kayıtları ile rapor sondajı seçimi adı birlikte güncellenir.

Projede en az bir sondaj bulunmak zorundadır; son sondaj silinemez. Silme onayı, silinecek tabaka ve SPT sayısını yazar.

Her sondaj için üst kot, kenardan uzaklık ve isteğe bağlı plan koordinatı girilir. “SPT yapılmadı” ve “araştırma çukuru” kutuları, o kuyunun niteliğini beyan eder ve raporlamayı değiştirir.

Tabakalar

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Tabaka özeti tablosu salt okunurdur; tabakalar kendi düzenleme penceresinde açılır. Bu pencerede kot sınırları, zemin kodu, litoloji, birim hacim ağırlıklar, dayanım ve sıkışma parametreleri, kıvam limitleri ve konsolidasyon parametreleri bulunur. Her parametrenin yanında bir "otomatik" kutusu vardır: işaretlendiğinde değer, zemin türüne göre seçilen bir korelasyondan türetilir ve kaynağı ekranda ve raporda adıyla yazılır.

Tabaka yığını kendiliğinden sürekli kılınır

Her kaydetmede tabakalar üst kotlarına göre sıralanır, ilk tabakanın üstü 0,00 m'ye çekilir, her tabakanın kalınlığı en az 0,10 m'de tutulur ve yığın uç uca yeniden zincirlenir. Böylece aralarda boşluk ya da bindirme kalmaz. Bunun pratik sonucu şudur: girilen "başlangıç" kotları yönlendiricidir; hesaba giren şey tabakaların kalınlıkları ve sırasıdır.

Bir tabaka iki parçaya bölünebilir. Sondaj logunda tabakanın üzerine sağ tıklanınca açılan menünün ilk satırı, tıklanan tabakayı ve derinliği gösterir; derinlik 0,05 m'ye yuvarlanır. "Tabakayı bu derinlikte ikiye böl" tabakayı tıklanan derinlikten böler. "Tabakayı böl… (derinlik gir)" "Tabakayı Böl" penceresini açar; bölme derinliği bu pencerede girilir. "Tabakayı düzenle" tabaka düzenleme penceresini açar. "Tabakayı Böl" penceresi tabaka tablosunun üstündeki "Tabakayı Böl" düğmesiyle de açılır; bu durumda önerilen derinlik tabakanın ortasıdır.

Her parça en az 0,10 m kalınlıkta olmalıdır. Daha ince bir tabaka bölünemez; geçersiz derinlikte program izin verilen aralığı yazar. İki parça aynı zemin özelliklerini (kod, γ, c, ϕ, açıklama ve bütün parametreler) taşır; SPT ve derinliğe bağlı diğer veriler değişmez. Bölmeden sonra analizler "eskimiş" olarak işaretlenir ve HESAPLARI GÜNCELLE ile yeniden üretilmelidir.

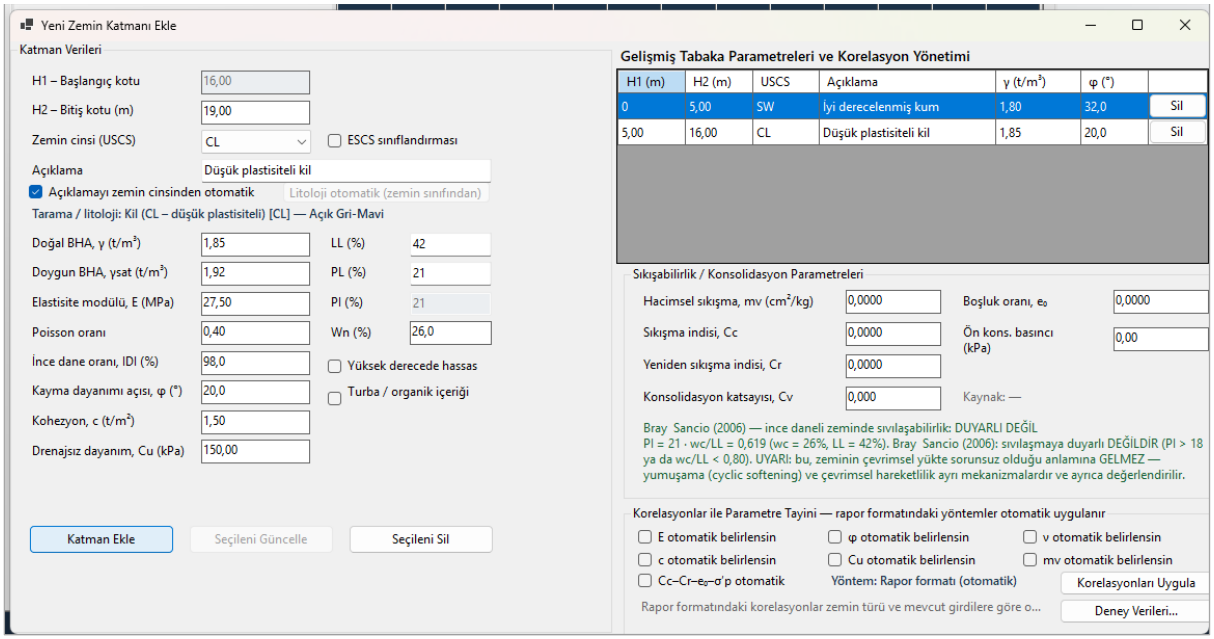
Tabaka düzenleme penceresi ve bazı yardımcı pencereler (örneğin hidrostatik kaldırma, bodrum perdesi basınçları, LPI ve Vs profili) öne sabitlenebilir. Bunun için pencerenin başlık çubuğuna sağ tıklanarak açılan sistem menüsünden "Üstte tut" seçilir ya da Ctrl+Shift+T'ye basılır. Pencere böylece arkada açık bir laboratuvar belgesinin önünde kalır. Seçenek varsayılan olarak kapalıdır, pencere türüne göre hatırlanır ve hiçbir veriyi ya da hesabı değiştirmez.

SPT satırları

SPT tablosunda her satır bir kot ile üç darbe sayısından ve bir refü işaretinden oluşur. Kot hücresi boşken başka bir hücre düzenlenirse kot, ayarlardaki ilk SPT kotu ve aralık değerlerinden kendiliğinden doldurulur. Hesaba giren darbe sayısı, TBDY esasına uygun olarak ikinci ve üçüncü 15 cm'nin toplamıdır; ilk 15 cm hesaba katılmaz. Düzeltilmiş değerler (N_{60}, $N_{1,60}$, $N_{1,60f}$) ayrı ve salt okunur bir tabloda gösterilir; hangi düzeltmenin sonucu ne kadar değiştirdiği böylece doğrudan okunur.

Sondaj derinliğinden daha derine SPT girilemez. Sınırı aşan satırlar silinir ve kullanıcıya sınırın kaç metre olduğu, en büyük geçerli kotun ne olabileceği ve kaç satırın silindiği söylenir. Hiç tabaka tanımlanmamışsa bütün SPT satırları kaldırılır ve önce tabakaların tanımlanması istenir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 2. Yeni Zemin Tabakası Ekle penceresi: tabaka verileri, sıkışabilirlik parametreleri ve korelasyon ayarları

2.2 Proje dosyası

Proje, ana programın Dosya menüsünden .geos dosyası olarak kaydedilir ve açılır. Önceki sürümlerle kaydedilmiş projeler (.gtr, .json ve .geos) de açılabilir; bu dosyalardaki hesap sonuçları alınmaz, hesaplar programda yeniden yapılır ve proje kaydedildiğinde .geos dosyası yazılır.

2.3 Temel planının DXF'ten okunması

Temel planı, programda tek bir geometri olarak tutulur ve üç yerde birden kullanılır: iki boyutlu oturma çözümünün ağı, sondajların plan üzerinde işaretlenmesi ve sondaj etki alanlarının çıkarılması. Bu yüzden plan bir kez tanımlanır ve her yerde aynı kalır.

Tablo 9. Temel planının kaynağı — öncelik sırası

Sıra	Kaynak
1	DXF temel planı yüklenmişse onun kapalı dış sınırı
2	Temel tipi dairesel tekil ise girilen çaptan üretilen daire
3	Girilen B × L boyutlarından üretilen dikdörtgen

DXF okuyucusu kapalı polyline, daireleri ve eski biçim polyline okur; polyline üzerindeki yay bilgisi açılarak gerçek eğriye çevrilir ve daireler çok kenarlı bir kapalı şekle dönüştürülür. RADYE_SINIR adlı bir katman varsa sınır olarak o alınır; yoksa en büyük alanlı kapalı sınır seçilir ve hangi ölçütle seçildiği kullanıcıya bildirilir. Tek bir kapalı şekil bulunamazsa, uç uca bağlanabilen çizgi parçalarından bir zincir kurulmaya çalışılır.

Birim, DXF başlığındaki birim tanımından okunur; metre, santimetre, milimetre, inç, feet, desimetre ve yarda desteklenir. Desteklenmeyen bir birim reddedilir. Birim hiç tanımlı değilse program koordinatları metre kabul etmek için açıkça onay ister ve varsayılan cevap hayırdır; bu, fark edilmeden yanlış ölçekte bir temelle çalışmayı önler.

Kendini kesen bir sınır ve alanı ölçülemeyecek kadar küçük bir sınır reddedilir; her iki durumda da ne yapılması gerektiği söylenir. Okuma başarılıysa alan, seçilen katman, seçim ölçütü ve birim bir özet kutusunda bildirilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Sıfır noktası temelin ağırlık merkezidir

Okunan poligon kendi ağırlık merkezine göre yeniden konumlandırılır. Programdaki bütün plan koordinatları metre cinsinden ve temel merkezinden ölçülür; mutlak ya da harita koordinat sistemi gerekmez. Bu kural temel planı, sondaj yerleşimi ve etki alanları için aynıdır.

2.4 Sondajın plan üzerinde işaretlenmesi

Sondajın plan koordinatı elle de girilebilir; ancak bu alanlara CAD ya da harita koordinatı yazmak sık yapılan ve fark edilmeden yanlış sonuç üreten bir hatadır. Bu yüzden koordinat, temel planı üzerine tıklanarak da işaretlenebilir.

İşaretleme penceresi, yukarıdaki öncelik sırasına göre kurulan temel planını çizer: DXF yüklüyse DXF sınırı, değilse girilen B × L dikdörtgeni ya da daire. Plan üzerine tıklamak noktayı belirler; koordinat iki ondalıkla, metre cinsinden okunur. Çizimde kesik eksenler ve “(0, 0) — temel merkezi” yazısı, diğer sondajlar gri noktalar hâlinde adlarıyla, seçili sondaj kırmızı bir artı imleçle ve bir ölçek çubuğu bulunur.

Görünüş kendiliğinden sığdırılır ve — bilinçli olarak — planın dışına düşen sondajları da kapsayacak biçimde genişletilir. Yanlış girilmiş bir nokta böylece görünmez olmaz, görünür ve düzeltilebilir. Plan henüz tanımlı değilse pencere bunu söyler ve ya temel boyutlarının girilmesini ya da temel planı DXF’inin yüklenmesini ister.

Sondaj etki alanları

Plan koordinatı girilmiş sondajlar, temel sınırı içinde en yakın komşu esasına göre bölgelere ayrılır: her nokta, kendisine en yakın sondajın profiliyle çözülür. Koordinatı girilmemiş bir sondaj bu paylaşıma katılmaz ve haritaya alınmadığı bildirilir — koordinatı olmayan bir sondajı sıfır noktasında varsaymak, bütün sondajları tek noktada üst üste yığardı. Hiçbir sondajın koordinatı yoksa profil, listedeki ilk sondajdan alınır; tek sondajlı projeler böylece haritasız çalışır.

Etki alanları haritası, temel sınırını, renkli bölgeleri, sondaj konumlarını ve her sondaj için o bölgenin en uzak köşesine olan mesafeyi kesik bir çemberle gösterir; bu çember “bu sondajla ne kadar uzağı temsil ediyorum” sorusunun cevabıdır. Yanındaki tabloda her sondajın alanı, yüzdesi ve en uzak köşe mesafesi bulunur. Harita hiçbir hesap yapmaz, yalnızca gösterir; atama her zaman en yakın sondaja göredir ve elle değiştirilemez; kullanıcının yapabileceği tek şey sondaj koordinatını taşımaktır.

2.5 Üst yapı reaksiyonlarının aktarılması

İki boyutlu radye oturma çözümünde yük, düzgün yayılı bir ortalama basınç yerine gerçek kolon ve perde reaksiyonlarından kurulabilir. Bu, iki dosya ister: kolon ve perde konumlarını taşıyan bir DXF planı ve reaksiyon değerlerini taşıyan bir Excel tablosu.

Plan dosyası

DXF içinde elemanlar katman adından tanınır: adında “KOLON” geçen katmandaki kapalı şekiller kolon, adında “PERDE” ya da “PANEL” geçenler perde sayılır. Radye sınırı, radye katman adlarından bulunur; bulunamazsa en büyük kapalı yapısal olmayan şekil aday gösterilir ve kullanıcıdan alanıyla birlikte onay istenir. Çizimdeki metin etiketleri elemanlarla eşleştirilir; CAD adı ile hesap programındaki ad farklı yazılmışsa adlar sadeleştirilerek karşılaştırılır. Geometrisi kurulamayan etiketler ve kesit ölçüsünden üretilen elemanlar bir geometri raporunda tek tek bildirilir.

Excel tablosu

Yalnız .xlsx biçimi okunur ve yalnız ilk sayfa değerlendirilir. Başlık satırı ilk yirmi satır içinde aranır; satırda “Eleman” başlığını içeren bir hücre ile “F1” ile başlayan bir hücre bulunmalıdır. Tanınan sütunlar yükleme durumu/kombinasyon, kat, eleman, konum, F1, F2, F3, M1, M2 ve M3’tür; eleman ve F1 zorunludur.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Birim başlığın içinden okunur

Sütun birimleri başlık metninin parantezinden alınır — örneğin “F1 (tf)” ya da “M2 (kNm)”. Kuvvet ve moment birimleri kendi içlerinde tutarlı olmalıdır; kuvvet sütunlarında farklı birimler bulunursa ya da bir moment sütununda birim yazmıyorsa aktarım reddedilir ve ne yazılması gerektiği örnekle söylenir. Program birim tahmin etmez.

Excel tablosu yüklendikten sonra kombinasyon ve kat seçilir; eleman eşleştirme tablosu hangi elemanın DXF’te olup Excel’de olmadığını ve tersini tek tek gösterir. Aktarım ancak eşleşme tam olduğunda, toplam düşey yük sıfırdan büyük olduğunda ve basınç işareti ile moment eşlemesi belirli olduğunda kabul edilir. Çözüm sırasında bir elemanın yük alanının radye ağının dışına taşan kısmı varsa bu yüzdesiyle bildirilir.

F1 ekseni etrafındaki burulma momenti düşey radye çözümüne uygulanmaz ve bu ekranda yazılıdır. Excel ile DXF’in X ve Y yönlerinin aynı olduğunun doğrulanması kullanıcıya aittir; program iki dosyanın eksen takımını karşılaştıramaz.

Yüzey yük haritası

Reaksiyon aktarımına alternatif olarak, radye üzerindeki basınç doğrudan bir X–Y–p noktalar tablosuyla verilebilir. Bu tablo ekranda doldurulabilir, panodan yapıştırılabilir ya da bir Excel dosyasından okunabilir; dosyada başlık aranmaz, ilk üç sütun sırasıyla X, Y ve basınç kabul edilir ve sayısal olmayan satırlar atlanır. Program ayrıca doldurulmak üzere boş bir şablon dosya üretebilir. Sayılar hem virgüllü hem noktalı ondalık ayraçla okunabilir.

2.6 Diğer veri yolları

Tablo 10. Diğer veri giriş yolları

Veri	Nasıl girilir
Kayma dalgası hızı profili	Ayrı bir pencerede elle girilir; başlangıç kotu temel derinliğidir ve yalnız 30 m’yi aşmayan bölüm değerlendirilir. V_s esaslı sıvılaşma bu profil olmadan çalışmaz.
Ödometre deney verisi	Elle girilir: m_v tablosu ile e–log σ’ tablosu, C_c ve C_r doğrularının nokta seçimi ve t_{50} ya da t_{90} üzerinden C_v. Dosyadan içe aktarma yoktur. Seçimin elle mi yapıldığı yoksa otomatik önerinin mi kabul edildiği kaydedilir ve raporda yöntem adı olarak yazılır.
Presiyometre verisi	Modüller menüsünden açılan pencerede, sondaj ve profil bazında elle girilir. Temel boyutları ve derinliği ana ekrandan salt okunur alınır.
Rapor şablonları	Varsayılan şablonlar her zaman programın kurulum klasöründen okunur; program bunları hiçbir yere kopyalamaz. Kullanıcı kendi .docx şablonunu farklı bir adla %LocalAppData%\GeoteknikPro Studio\Sablonlar klasörüne ekleyebilir; yer tutucu adları korunduğu sürece Word biçimi serbestçe düzenlenebilir.
Fotoğraflar	JPG, PNG ve BMP kabul edilir; görseller proje dosyasına gömülür ve proje açıldığında çalışma klasörüne çıkarılır. 300 KB’ı aşan resimler arka planda JPEG’e sıkıştırılır; aynı resim dosyada tek kopya olarak tutulur (Bölüm 12.4).

2.7 Veri Raporu ile veri alışverişi

Veri Raporu, ana pencerede ayrı bir sekmede çalışan ve Zemin ve Temel Etüdü Veri Raporu’nu (Tebliğ EK-11 içeriği) Word belgesi olarak üreten modüldür: EK-5 ölçekli sondaj logu, araştırma çukuru logu, EK-6 lejantı, kabul tutanakları, numune etiketleri, sondaj başına tablolar ve Tebliğ uygunluk tablosu bu raporun parçalarıdır. Modülün ekranları, metin kalıpları, Yönetmelik Denetimi kuralları ve rapor formatları ayrı bir belgede (Veri Raporu Kullanım Kılavuzu) anlatılır; bu bölüm yalnız Geoteknik Rapor ile veri alışverişini kapsar.

Veri iki yönde akar ve iki yönde de kullanıcı komutuyla gerçekleşir; hiçbir veri kendiliğinden aktarılmaz.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Geoteknik Rapor'dan Veri Raporu'na

Veri Raporu sekmesindeki "↓ GeoteknikRapor'dan Verileri Çek" komutu künyeyi, müellifleri, sondajları, tabakaları, SPT verisini ve yeraltı su seviyesini alır. Veri Raporu'na özgü künye alanları silinmez; aktarım mevcut künyenin kopyası üzerine yazar. Geoteknik Rapor'daki varsayılan koordinatlar aktarılmaz.

Veri Raporu'na aktarımda yapı/temel köşeleri gönderilmez; yapının konumu AutoCAD'de çizilip DXF olarak Veri Raporu'nda içe aktarılır. Sondajların plan koordinatı Veri Raporu konumuna ancak güvenilir bir dayanak varsa çevrilir: (1) temel poligonu DXF'ten yüklenmiş ve konumu önceden kaydedilmişse, (2) en az iki sondajın konumu her iki tarafta da girilmiş ve birbirini 0,5 m içinde tutuyorsa, (3) DXF temel poligonu Veri Raporu'ndaki yapı köşeleriyle aynıysa. Dayanak yoksa sondaj Veri Raporu'na konumsuz gider; kaç sondajın hesaplanmadığı özette yazılır.

Veri Raporu'ndan Geoteknik Rapor'a

Veriler menüsündeki "Veri Raporu'ndan Geoteknik Rapor'a Aktar…" komutu şu kurallarla çalışır:

- Sondajlar adlarına göre eşleştirilir. Yalnız Veri Raporu'nda bulunan sondaj eklenir; yalnız Geoteknik Rapor'da bulunan sondaja dokunulmaz.
- Tabaka sınırı değişmişse yeni tabaka, tasarım parametrelerini (ϕ, c, E, ν, m_v gibi) kendisiyle en çok örtüşen eski tabakadan alır.
- Boş gelen alan, Geoteknik Rapor'daki değeri silmez. Yeraltı su ölçümü yoksa su ayarı değişmez. SPT yalnız Veri Raporu'nda SPT verisi varsa değişir.
- Adı "AÇ-" ya da "AC-" ile başlayan kayıt araştırma çukuru sayılır ve "SPT yapılmadı" olarak işaretlenir; Veri Raporu'nda SPT kaydı varsa bu durum aktarım özetinde uyarı olarak yazılır.
- USCS sınıfı boş olan tabakada (bitkisel toprak, kaya gibi) zemin kodu EK-6 lejantından türetilir; kaç tabakada türetme yapıldığı aktarım özetinde bildirilir.

Aktarım hesapları kendiliğinden yenilemez; mevcut sonuçları "eskimiş" olarak işaretler (Tablo 8 altındaki kutu). Ekran yeniden yüklenmediği için diğer modüllerin kaydedilmemiş işi korunur. Aktarımdan sonra hesapların güncelleme komutuyla yenilenmesi gerekir.

Sızma (yeraltı suyu) sekmesi sondajları ve temeli kendi "⇄ VERİ AKTAR…" düğmesiyle alır. Bu düğme "Sızma — Veri Aktar" penceresini açar; pencerede kaynak modül (Geoteknik Rapor, İksa, Şev ya da Dayanma), öğe (cephe, kesit ya da duvar) ve aktarılacak veri grupları seçilir. Geoteknik Rapor'dan gelen birim hacim ağırlık (t/m^3) ve kohezyon (t/m^2) değerleri kN/m^3 ve kPa birimlerine çevrilir. Sızma çözüldükten sonra Sonuçlar sekmesindeki "↑ Kaynağa geri aktar" düğmesi sonucu, aktarımın yapıldığı kaynak modüle geri yazar.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

3. Arsa ve Yapı Bilgileri

Bu sekme iki gruptan oluşur. Arsa bilgileri yalnız rapora girer ve hiçbir hesabı etkilemez; yapı bilgilerinin bir kısmı ise doğrudan hesaba girer. Ayrım önemlidir: hesaba giren bir alanı boş bırakmak, sonucu fark edilmeden değiştirir.

3.1 Arsa bilgileri

Proje adı, il, ilçe, mahalle, pafta, ada ve parsel numarası, parsel alanı, parselin kısa ve uzun kenarı, enlem–boylam, arazi eğim sınıfı ve imar durumu girilir. Bu alanların tamamı rapor künyesine ve kapak sayfasına aktarılır.

Rapor penceresinin Genel bölümündeki “Arsa min kot (m)” ve “Arsa maks kot (m)” alanları boş ya da 0 bırakılırsa, sondaj ağzı kotlarının (0 olmayanların) en küçüğü ve en büyüğü gösterilir ve rapora yazılır; elle girilen değer her zaman geçerlidir. Bu değerler hesaba girmez.

Arsa Bilgileri sekmesinin sağ tarafında TKGM Parsel Sorgu uygulaması (parselsorgu.tkgm.gov.tr) gömülü bir tarayıcıda açılır. Parsel, sayfanın kendi kutularıyla ya da haritaya tıklanarak sorgulanır. Tarayıcı yalnız bu adreste gezinir; başka sitelere giden bağlantılar açılmaz. Üst şeritteki “Başa dön” düğmesi sorgu sayfasının başına döner. Sayfa bir parselin bilgisini getirdiğinde “Arsa bilgilerine aktar” düğmesi etkin olur.

Aktarım kendiliğinden yapılmaz. Düğmeye basılınca “TKGM parsel verisini arsa bilgilerine aktar” penceresi açılır ve her alanın mevcut ve yeni değeri yan yana gösterilir. Boş alanlar işaretli gelir. Dolu alanlar işaretsiz gelir; işaretlenirse üzerine yazılır. Değeri zaten aynı olan alanlar soluk görünür. “Hepsini işaretle” ve “Yalnız boşları” düğmeleri seçimi topluca değiştirir; “Aktar (n alan)” düğmesi yalnız işaretli satırları yazar.

Aktarılabilen alanlar il, ilçe, mahalle, pafta, ada, parsel ve alandır (m²). Parselin kısa ve uzun kenarı, sınır poligonunu saran en küçük dikdörtgenden; enlem ve boylam, parselin ağırlık merkezinden hesaplanır. Bu değerler yaklaşıktır. Sınırdan hesaplanan alan TKGM alanından %5’ten fazla farklıysa pencerede uyarı yazar. İmar bilgisi ve arazi eğimi TKGM’den alınamaz; elle girilir.

Bilgisayarda Microsoft Edge WebView2 Runtime kurulu değilse sekmede bu yazılır ve kurulum adresi verilir; program çalışmaya devam eder ve arsa bilgileri elle girilir. Bağlantı kurulamazsa “Başa dön” ile yeniden denenir. Parsel verisi okunamazsa program değerlerin elle girilmesini ister. Tarayıcının verileri %LocalAppData%\GeoteknikPro Studio\WebView2 klasöründe tutulur.

Parsel kenarları hesaba girmez

Parselin kısa ve uzun kenarı yalnız rapora yazılır. Temel boyutları ayrı alanlardan okunur; parsel kenarını temel kenarı sanmak sık yapılan bir hatadır.

3.2 Yapı bilgileri

Hesaba giren yapı bilgileri şunlardır:

Tablo 11. Hesaba giren yapı bilgileri

Alan	Anlamı ve hesaptaki yeri
Kısa kenar B, uzun kenar L	Taşıma gücü, oturma ve gerilme dağılımı hesaplarının temel geometrisi
Taban alanı A	Yapı ağırlığından ortalama taban basıncının türetilmesi
Bodrum kat adedi	Kazı derinliği, hidrostatik kaldırma ve geçici yüzme değerlendirmesi
Kat adedi	Yapı ağırlığının otomatik kestirimi
Temel taban derinliği D_f	Sürşarj gerilmesi q̄, derinlik katsayıları, etkin sondaj derinliği
En yüksek kazı derinliği D_k	Kazı çevresi değerlendirmeleri ve rapor metni

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

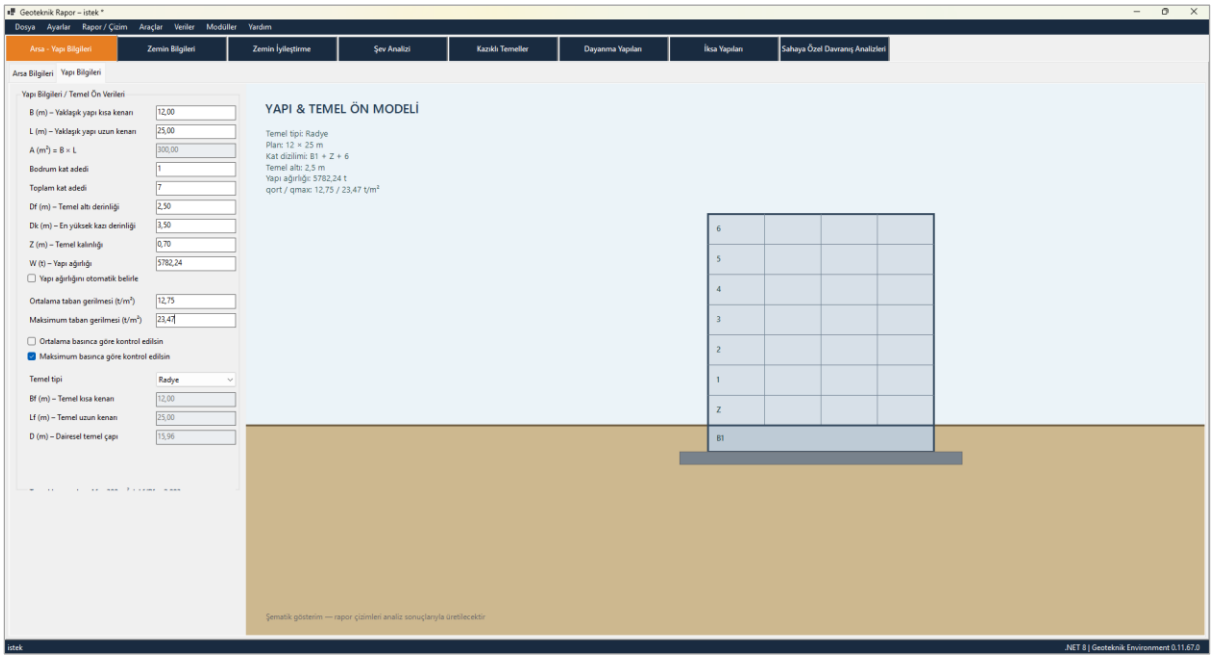
Alan	Anlamı ve hesaptaki yeri
Temel kalınlığı t	İki boyutlu radye çözümünde plak rijitliği
Ortalama taban basıncı	Taşıma gücü tahkiki ve oturma hesabının yük girdisi
Maksimum taban basıncı	Dışmerkezlik ve köşe gerilmesi değerlendirmesi
Temel tipi	Radye, Tekil, Sürekli veya Dairesel Tekil; şekil katsayılarını ve oturma sınırını belirler
Temel beton sınıfı	Yalnız iki boyutlu radye çözümünde plak eğilme rijitliğine girer

Temel geometrisi ve temel planı

Temel boyutları yapı boyutlarından ayrı tanımlanabilir. Dairesel tekil temelde çap girilir ve hesaplarda eşdeğer kare kenarı kullanılır. Düzensiz planlı radye temellerde temel plan poligonu proje içinden çizilebilir ya da bir DXF dosyasından okunabilir; bu poligon iki boyutlu oturma çözümünde ve sondaj yerleşim planında kullanılır.

Dışmerkezlik ve etkin kenarlar

Yük dışmerkezliği girildiğinde taşıma gücü hesabı etkin kenarlarla yürütülür: $B' = B - 2e_x$ ve $L' = L - 2e_y$. Etkin kenarlardan biri sıfır ya da negatife düşerse hesap durdurulur ve sebebi yazılır; böyle bir kesitte taşıma gücü tanımlı değildir.



Şekil 3. Yapı Bilgileri sekmesi: temel ön verileri ve yapı–temel ön modeli

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

4. Zemin Bilgileri — Tabakalar, SPT ve Parametreler

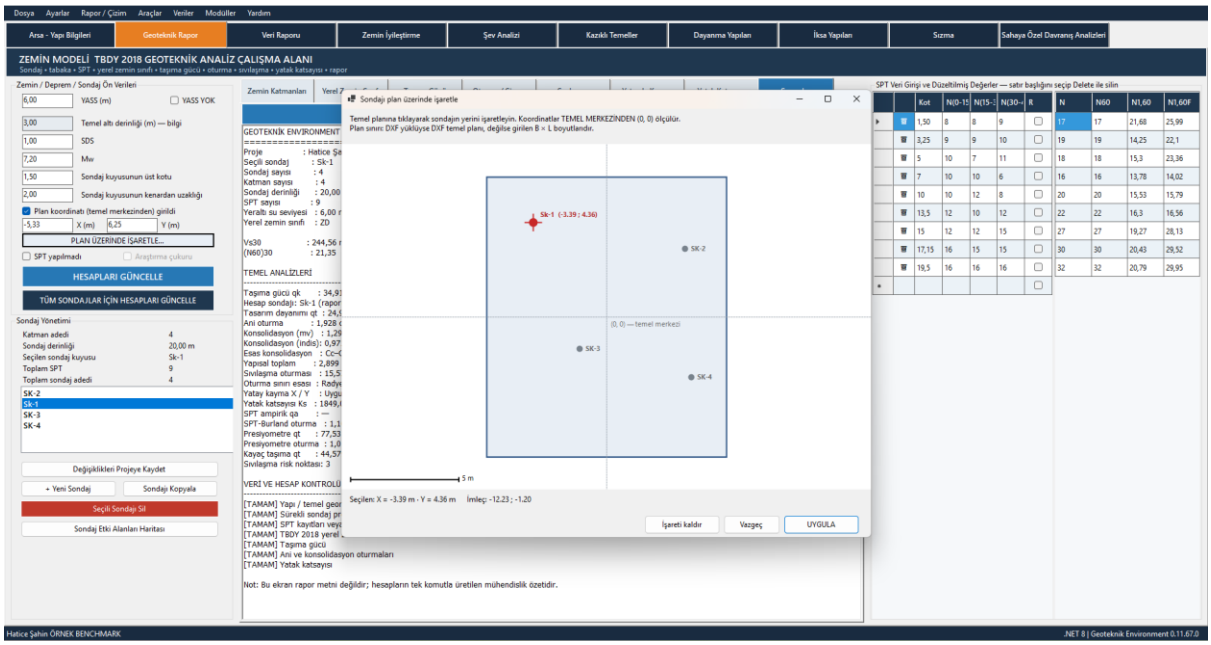
4.1 Sondaj yönetimi

Proje içinde sınırsız sayıda sondaj kuyusu tanımlanabilir. Her sondajın kendi üst kotu, kenardan uzaklığı, tabaka dizisi ve SPT verisi vardır. Bir sondaj kopyalanarak yenisi türetilebilir; adı değiştirilebilir (Bölüm 2.1). Sondajlar için plan koordinatı girildiğinde ya da temel planı üzerinde işaretlendiğinde, program temelin hangi bölgesinin hangi sondajla temsil edildiğini etki alanı (Voronoi) yöntemiyle belirler; bu atama iki boyutlu oturma çözümünde hücre bazında kullanılır.

Sondaj koordinatı elle girilebileceği gibi, temel planı üzerine tıklanarak da işaretlenebilir. Plan sınırı, temel planı DXF olarak yüklenmişse o poligondan, yüklenmemişse girilen B × L boyutlarından oluşur. Koordinatların başlangıç noktası temel merkezidir ve bu nokta plan üzerinde işaretli olarak gösterilir.

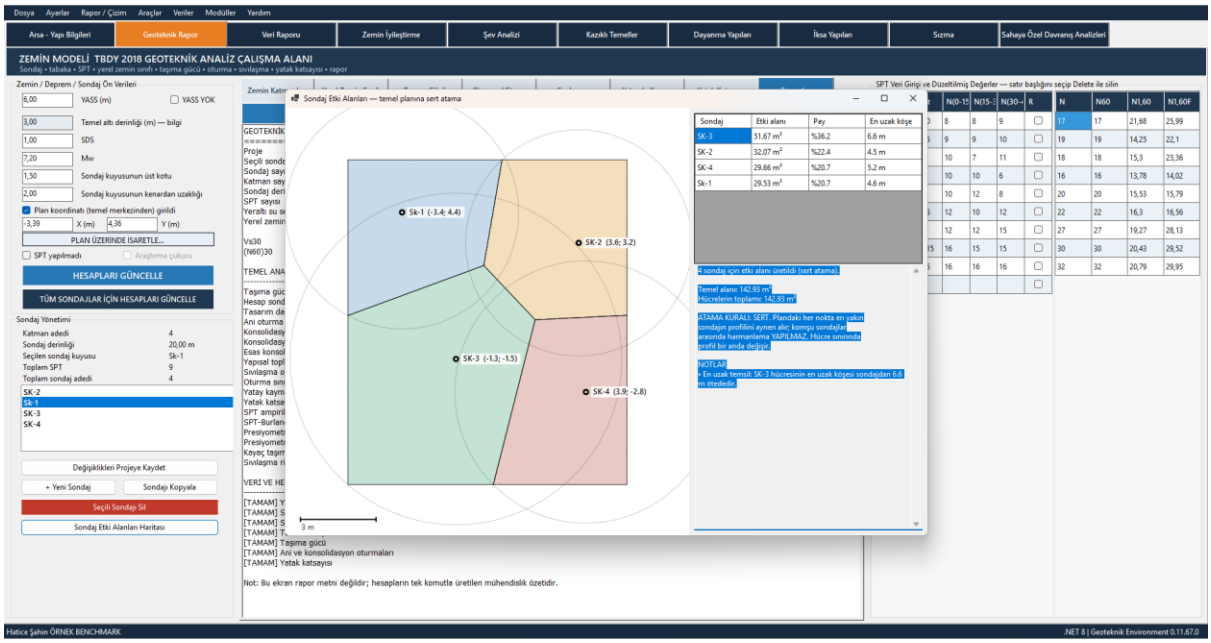
Her sondaj için yeraltı su seviyesi proje genelinden devralınabilir ya da sondaja özel girilebilir. “YASS yok” seçeneği, suyun bulunmadığını beyan eder; bu, suyun sıfır derinlikte olduğu anlamına gelmez ve bütün su bağımlı hesaplar bu beyana göre davranır.

Rapor tekil değerlerini (yerel zemin sınıfı, taşıma gücü tablosu, yeraltı su seviyesi cümlesi) tek bir sondajdan okur; buna raporun sondajı denir. Varsayılan raporun sondajı listedeki ilk sondajdır. Başka bir sondaj için listeden o sondaj seçilir ve “Raporun Sondajı Yap” düğmesine basılır; seçim ana proje dosyasında saklanır, sondajın adı değişse de korunur. Etkin Sondaj Derinliği modülü de aynı sondajı kullanır.



Şekil 4. Sondajı plan üzerinde işaretle penceresi: sondaj koordinatının temel planı üzerine tıklanarak belirlenmesi

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 5. Sondaj Etki Alanları penceresi: temel planının en yakın sondaja göre bölgelere ayrılması

4.2 Zemin tabakaları

Tabaka, üst ve alt kotu ile tanımlanır. Her tabaka için zemin sınıfı USCS ya da ESCS sistemine göre seçilir; seçim, litoloji taramasını, sıvılaşabilirlik değerlendirmesini ve korelasyon ailesini belirler. Tabaka için girilebilecek parametreler aşağıda toplanmıştır.

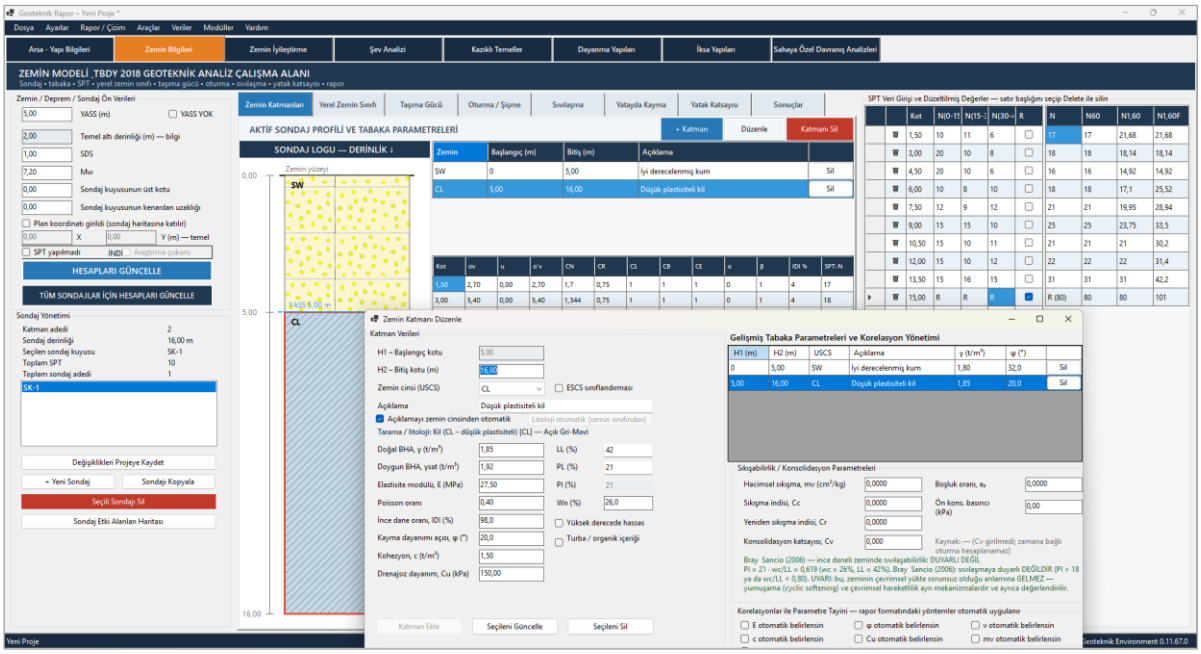
Tablo 12. Tabaka parametreleri

Grup	Parametreler
Tanım	Zemin kodu, litoloji, açıklama, üst ve alt kot
Birim ağırlık	Doğal birim hacim ağırlık γ_n, doygun birim hacim ağırlık γ_{sat}
Dayanım	İçsel sürtünme açısı ϕ, kohezyon c, drenajsız kayma dayanımı c_u
Rijitlik	Elastisite modülü E_s, Poisson oranı ν
Kıvam	Likit limit, plastik limit, plastisite indisi, doğal su içeriği, ince dane oranı, kil yüzdesi
Konsolidasyon	C_c, C_r, C_s, ön konsolidasyon basıncı σ'_p, m_v, boşluk oranı e_0, C_v ve drenaj koşulu
Şişme	Şişme basıncı
İşaretler	Hassas kil, organik zemin, yüksek boşluk suyu basıncı beklenen doygun tabaka

Litoloji ve sondaj logu

Her tabakaya bir litoloji deseni atanır ve sondaj logunda bu desenle çizilir. Desen seçimi yalnız görsel değildir: raporun sondaj logu, sondaj kesiti ve çoklu sondaj kesiti çizimleri aynı desen kataloğunu kullanır, böylece bütün çıktılarda aynı zemin aynı görünür.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 6. Sondaj logu, tabaka tablosu ve Zemin Tabakası Düzenle penceresi

4.3 SPT verileri ve düzeltmeler

SPT darbe sayıları 0–15, 15–30 ve 30–45 cm kademeleri hâlinde girilir. Refü durumu ayrı bir işaretle bildirilir; ekranda “R” olarak görünür, hesapta ayarlarda tanımlı refü değeri kullanılır. Sondaj derinliğini aşan SPT satırları program tarafından tespit edilir ve kullanıcıya bildirilir.

Düzeltmeler şu sırayla uygulanır:

Tablo 13. SPT düzeltme katsayıları ve kaynakları

Katsayı	Tanım ve uygulama	Kaynak
C_E	Enerji oranı düzeltmesi; ayarlardan girilir	TBDY 2018 Tablo 16B.1
C_R	Tij boyu düzeltmesi; z<4 m için 0,75, 4–6 m için 0,85, 6–10 m için 0,95, >10 m için 1,00	TBDY 2018 / NCEER
C_S	Numune alıcı düzeltmesi; ayarlardan girilir	TBDY 2018 Tablo 16B.1
C_B	Kuyu çapı düzeltmesi; ayarlardan girilir	TBDY 2018 Tablo 16B.1
C_N	Örtü yükü düzeltmesi; $C_N = \min(1{,}70 ; 9{,}78 \cdot \sqrt{(1/\sigma'_v)})$	Liao–Whitman; TBDY 2018 16B.2.1.1
α, β	İnce dane düzeltmesi; $N_{1,60f} = \alpha + \beta \cdot N_{1,60}$, FC bandına göre	Youd vd. (2001), NCEER

N_{60} değeri varsayılan olarak $N \cdot C_E$ ile hesaplanır. Ayarlardan “tam düzeltme” seçildiğinde $N_{60} = N \cdot C_E \cdot C_R \cdot C_S \cdot C_B$ olur. $N_{1,60}$ her koşulda örtü yükü düzeltmesini de içerir: $N_{1,60} = N \cdot C_E \cdot C_R \cdot C_S \cdot C_B \cdot C_N$.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Kot	σv	u	σ'v	CN	CR	CS	CB	CE	α	β	IDI %	SPT-N
1,50	2,70	0,00	2,70	1,7	0,75	1	1	1	0	1	5	19
3,00	5,40	0,00	5,40	1,344	0,75	1	1	1	0	1	5	19
4,50	8,10	0,00	8,10	1,097	0,85	1	1	1	0	1	5	19
6,00	10,80	0,00	10,80	0,95	0,95	1	1	1	0	1	5	19
7,50	13,60	1,00	12,60	0,88	0,95	1	1	1	0	1	5	18
9,00	16,45	2,50	13,95	0,836	0,95	1	1	1	0	1	5	17
10,50	19,30	4,00	15,30	0,798	1	1	1	1	0	1	5	19
12,00	22,15	5,50	16,65	0,765	1	1	1	1	0	1	5	20
13,50	25,00	7,00	18,00	0,736	1	1	1	1	0	1	5	24
15,00	27,85	8,50	19,35	0,71	1	1	1	1	0	1	5	24
16,50	30,70	10,00	20,70	0,686	1	1	1	1	0	1	5	27
18,00	33,55	11,50	22,05	0,665	1	1	1	1	0	1	5	27
19,50	36,40	13,00	23,40	0,646	1	1	1	1	0	1	5	30

Şekil 7. SPT düzeltme tablosu: derinliğe göre gerilmeler ile C_N, C_R, C_S, C_B, C_E, α ve β katsayıları

SPT Veri Girişi ve Düzeltilmiş Değerler — satır başlığını seçip Delete ile silin

	Kot	N(0-15	N(15-3	N(30-4	R	N	N60	N1,60	N1,60F
▸	1,50	0	10	9	☐	19	19	24,23	24,23
	3,00	0	10	9	☐	19	19	19,15	19,15
	4,50	0	10	9	☐	19	19	17,72	17,72
	6,00	0	10	9	☐	19	19	17,15	17,15
	7,50	0	9	9	☐	18	18	15,04	15,04
	9,00	0	8	9	☐	17	17	13,5	13,5
	10,50	0	9	10	☐	19	19	15,17	15,17
	12,00	0	10	10	☐	20	20	15,31	15,31
	13,50	0	12	12	☐	24	24	17,67	17,67
	15,00	0	12	12	☐	24	24	17,04	17,04
	16,50	0	15	12	☐	27	27	18,53	18,53
	18,00	0	15	12	☐	27	27	17,96	17,96
	19,50	0	15	15	☐	30	30	19,37	19,37
*					☐				

Şekil 8. SPT Veri Girişi ve Düzeltilmiş Değerler tablosu: ham darbe sayıları ile N_{60}, $N_{1,60}$ ve $N_{1,60f}$ değerleri

Kohezyonlu tabakalarda örtü yükü düzeltmesi

Örtü yükü düzeltmesi C_N, kum zeminler için türetilmiştir. Kil türü kohezyonlu tabakalarda bu düzeltmenin uygulanmaması bir ayar seçeneğidir ve seçildiğinde o tabakalarda $C_N = 1$ alınır; düşük plastisiteli silt (ML) ve organik silt (OL) tabakalarında C_N her durumda uygulanır. Hangi kabulün kullanıldığı raporda yazılıdır.

4.4 Otomatik parametre türetme

Bir parametre girilmediğinde program, zemin cinsine göre seçilmiş bir korelasyonla değer türetebilir. Türetilen her değerin kaynağı ekranda ve raporda adıyla yazılır; kullanıcı türetilen değeri her zaman kendi ölçümüyle değiştirebilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Tablo 14. Kullanılan korelasyonlar

Parametre	Zemin	Kaynak
İçsel sürtünme açısı ϕ	Kil	Carter — plastik limit ve plastisite indisine bağlı
İçsel sürtünme açısı ϕ	Silt	Schmertmann (1975)
İçsel sürtünme açısı ϕ	Çakıl	Clayton (1995)
İçsel sürtünme açısı ϕ	Kum	OCDI Japan (2002)
Drenajsız kayma dayanımı c_u	Kohezyonlu	Kulhawy ve Mayne (1990)
Elastisite modülü E_s	Kil	Bowles — plastisite indisine bağlı, c_u üzerinden
Elastisite modülü E_s	Silt	Schultze ve Melzer (1965)
Elastisite modülü E_s	Çakıl	NAVFAC (1982)
Elastisite modülü E_s	Kum	Bowles — N_{60} üzerinden
Hacimsel sıkışma katsayısı m_v	Kohezyonlu	Stroud ve Butler (1975) — plastisite indisine bağlı
C_c, C_r, e_0	Kohezyonlu	Azzouz–Obaji–Terzaghi ya da laboratuvar e–log σ’ eğrisi

Kayma dalgası hızı ölçümden gelir

V_s profili ölçülen değerlerden ya da kullanıcının girdiği aralık–hız tablosundan oluşur; SPT tabanlı bir korelasyon kullanılmaz.

V_{s30} hesabı harmonik ortalama ile yapılır ve temel taban kotundan itibaren 30 m derinliği kapsar. Profilin 30 m’yi kapsamadığı durumlarda kapsanan kalınlık ekranda yazılır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

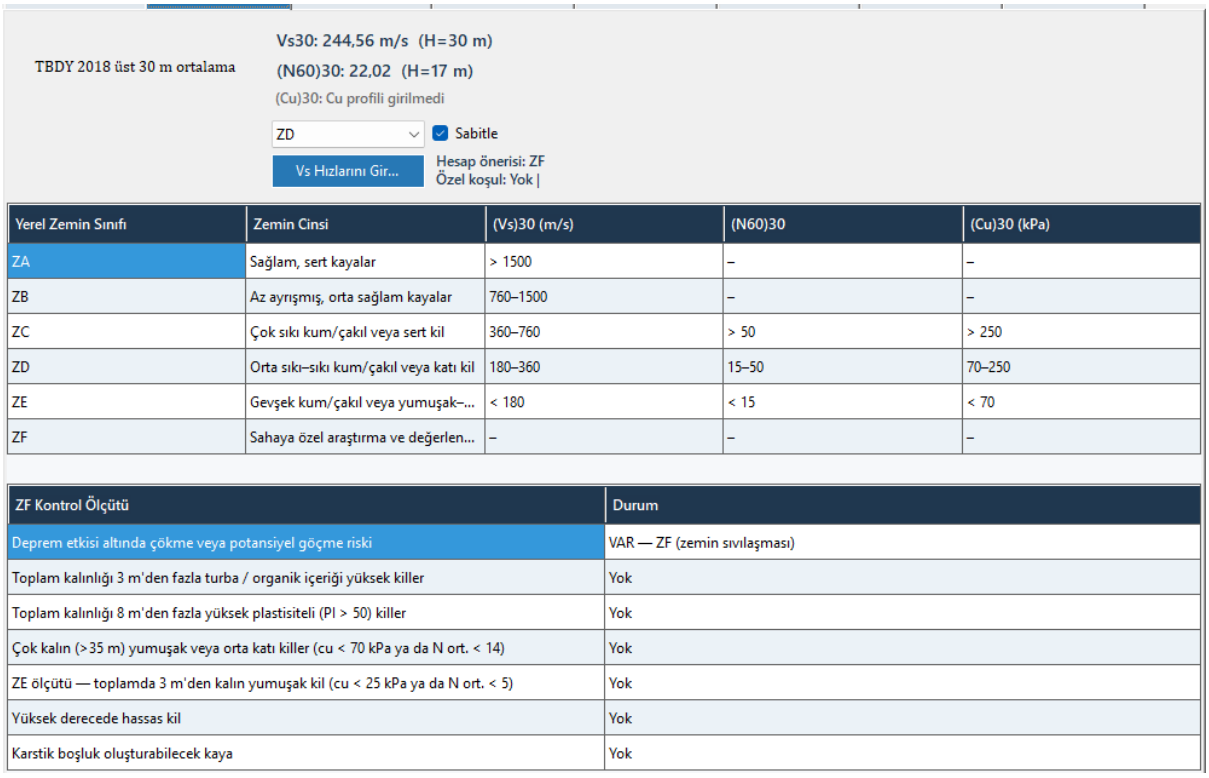
5. Yerel Zemin Sınıfı

Yerel zemin sınıfı, TBDY 2018 Tablo 16.1 ölçütlerine göre belirlenir. Program üç ölçütü birbirinden bağımsız olarak değerlendirir ve en elverişsiz sınıfı seçer.

Tablo 15. TBDY 2018 Tablo 16.1 ölçütleri

Sınıf	V_{s30} (m/s)	$(N_{60})_{30}$	$(c_u)_{30}$ (kPa)
ZA	> 1500	—	—
ZB	760 – 1500	—	—
ZC	360 – 760	> 50	> 250
ZD	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	< 180	< 15	< 70

$(N_{60})_{30}$ ve $(c_u)_{30}$ değerleri, ilgili tabaka kalınlıklarıyla harmonik ortalama alınarak hesaplanır. Her ölçüt için kapsanan kalınlık ekranda gösterilir; profil 30 m derinliği kapsamıyorsa bu durum ayrıca bildirilir.



Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	(Vs)30 (m/s)	(N60)30	(Cu)30 (kPa)
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrışmış, orta sağlam kayalar	760–1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum/çakıl veya sert kil	360–760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı–sıkı kum/çakıl veya katı kil	180–360	15–50	70–250
ZE	Gevşek kum/çakıl veya yumuşak–...	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlen...	–	–	–

ZF Kontrol Ölçütü	Durum
Deprem etkisi altında çökme veya potansiyel göçme riski	VAR — ZF (zemin sıvılaşması)
Toplam kalınlığı 3 m'den fazla turba / organik içeriği yüksek killer	Yok
Toplam kalınlığı 8 m'den fazla yüksek plastisiteli (PI > 50) killer	Yok
Çok kalın (>35 m) yumuşak veya orta katı killer (cu < 70 kPa ya da N ort. < 14)	Yok
ZE ölçütü — toplamda 3 m'den kalın yumuşak kil (cu < 25 kPa ya da N ort. < 5)	Yok
Yüksek derecede hassas kil	Yok
Karstik boşluk oluşturabilecek kaya	Yok

Şekil 9. Yerel Zemin Sınıfı sekmesi: $(N_{60})_{30}$ ile belirlenen sınıf, TBDY 2018 sınıf tablosu ve ZF kontrol ölçütleri

5.1 ZF koşullarının denetimi

TBDY 2018, belirli zemin koşullarında sahaya özel değerlendirme yapılmasını (ZF sınıfı) zorunlu kılar. Program aşağıdaki koşulları tek tek denetler ve her birini “VAR” ya da “Yok” olarak işaretler:

- Üst 20 m içinde sıvılaşma riski bulunması.
- 3 m’den kalın organik zemin bulunması.
- Plastisite indisi 50’nin üzerinde ve 8 m’den kalın çok yüksek plastisiteli kil bulunması.
- 35 m’den kalın yumuşak / orta katı kil bulunması.
- Hassas (duyarlı) kil bulunması.

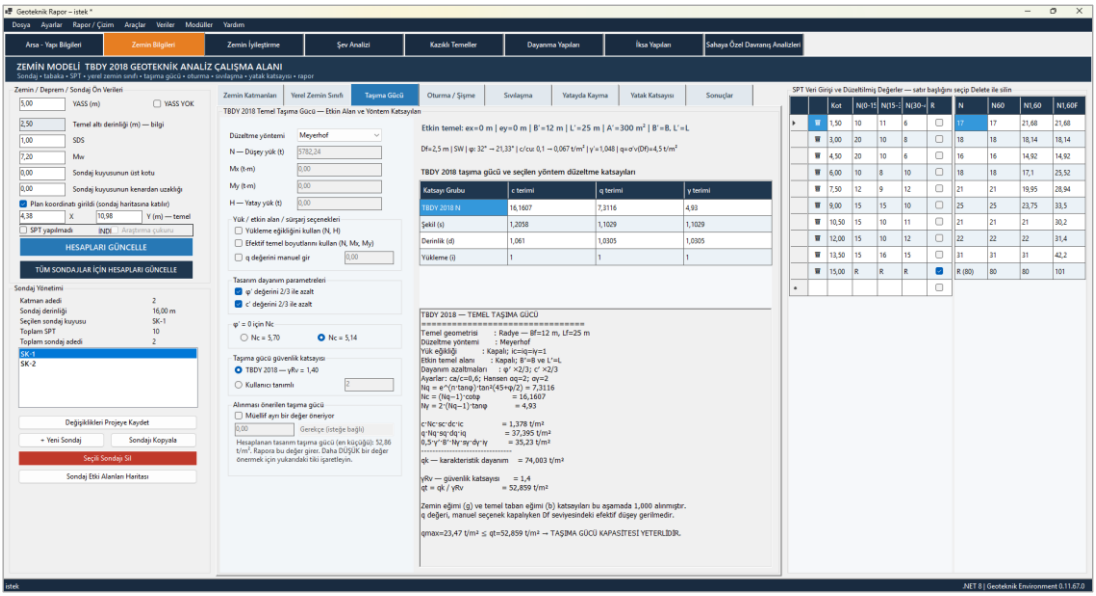
© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Koşullardan herhangi biri sağlanıyorsa sınıf ZF'ye zorlanır ve gerekçesi yazılır. ZF durumunda tasarım spektrumu, Modüller menüsündeki "Yatay Elastik Tasarım Spektrumu (ZF)" penceresinden ya da Sahaya Özel Davranış Analizleri modülünden üretilir.

Sınıfın elle sabitlenmesi

Kullanıcı, yerel zemin sınıfını elle sabitleyebilir. Bu durumda programın hesapladığı sınıf ile sabitlenen sınıf raporda ayrı ayrı gösterilir; hesaplanan değer gizlenmez.

6. Taşıma Gücü



Şekil 10. Taşıma Gücü sekmesi: etkin alan, düzeltme yöntemi, taşıma gücü katsayıları ve hesap dökümü

6.1 Genel bağıntı

Sığ temel taşıma gücü, TBDY 2018 Denklem 16.8a'daki çarpımsal biçimle hesaplanır:

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + \bar{q} \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + 0{,}5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

Taşıma gücü katsayıları yöntemden bağımsızdır ve TBDY 2018 setinden alınır:

- $N_q = e^{\pi \cdot \tan\phi} \cdot \tan^2(45° + \phi/2)$
- $N_c = (N_q - 1) / \tan\phi$
- $N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan\phi$

$\phi = 0$ durumunda N_c için kullanıcı iki değer arasında seçim yapar: 5,70 (Terzaghi) ya da 5,14 (Prandtl). Seçim raporda yazılır.

Ayarlar › Taşıma Gücü sekmesindeki "N_γ tanımı" seçeneği varsayılan olarak TBDY bağıntısıdır ($N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan\phi$) ve üç düzeltme yönteminde de aynı kullanılır. İstenirse seçilen düzeltme yönteminin kendi N_γ bağıntısı (Meyerhof, Hansen ya da Vesić) seçilebilir; bu durumda yalnız N_γ değişir, N_q ve N_c değişmez.

6.2 Düzeltme katsayıları — yöntem seçimi

Şekil, derinlik ve yük eğikliği katsayıları üç yöntemden biri seçilerek hesaplanır: Meyerhof, Hansen ya da Vesić. Seçim, katsayıların tamamını değiştirir; karma bir set kullanılmaz. Her yöntemin katsayıları kendi deney tabanıyla kalibre edilmiştir ve birbirine karıştırılmaları tutarsız bir sonuç üretir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Tablo 16. Düzeltme yöntemlerinin farkları

Yöntem	Şekil katsayılarında kullanılan oran	Eğiklik katsayısı
Meyerhof	B / L	Yük açısına bağlı $(1 - \theta/90°)^2$ biçimi
Hansen	B′ / L′ (etkin kenarlar)	Yatay kuvvete bağlı, üsteller ayarlardan
Vesić	B / L	Yük yönüne bağlı m üstelli biçim

Aynı zemin ve aynı geometride üç yöntem farklı sonuç verir; fark bazen kat mertebesinde olur. Bu bir tutarsızlık değil, yöntemlerin farklı kabullerinin sonucudur. Rapora hangi yöntemin kullanıldığı ve bütün katsayıların sayısal değerleri ayrı bir tablo hâlinde girer.

6.3 Drenajsız durum (ϕ = 0)

İçsel sürtünme açısı sıfır olan doygun kohezyonlu zeminlerde program, Hansen ve Vesić'in drenajsız özel bağıntısını kullanabilir:

$$q_{ult} = 5{,}14 \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + \bar{q}$$

Buradaki s'_c, d'_c ve i'_c toplamsal katsayılardır; çarpımsal biçimdeki s_c, d_c ve i_c ile aynı şey değildir. Taban aderansı $c_a = \alpha \cdot c_u$ bağıntısıyla hesaplanır ve α oranı ayarlardan okunur.

Drenajsız bağıntı TBDY 16.8a'dan farklıdır

Bu bağıntı toplamsaldır; TBDY 2018 Denklem 16.8a ise çarpımsaldır. Yönetmelik biçimiyle tam uyum aranıyorsa Meyerhof düzeltme seti kullanılmalıdır. Program bu farkı ekranda uyarı olarak bildirir ve hangi bağıntının kullanıldığını rapora yazar.

Parantez içindeki toplam sıfır ya da negatife düşerse hesap durdurulur: böyle bir kesitte bağıntı tanımlı değildir ve sayı üretmek yanıltıcı olur.

6.4 Yeraltı suyunun etkisi

Yeraltı su seviyesi temel taban kotunun üzerindeyse, taşıma gücü bağıntısındaki γ yerine efektif (batık) birim hacim ağırlık γ′ kullanılır. Su seviyesi taban kotunun altında ancak temel genişliğinden daha yakın bir derinlikteyse, ayarlarda açılabilen bir geçiş bağıntısıyla γ değeri γ′ ile γ arasında derinlikle doğrusal olarak değiştirilir. Bu kabul ve kaynağı raporda belirtilir.

6.5 Güvenlik katsayısı ve önerilen taşıma gücü

Tasarım taşıma gücü, nihai değerin güvenlik katsayısına bölünmesiyle bulunur. Varsayılan katsayı TBDY 2018 uyarınca 1,40'tır; kullanıcı kendi değerini girebilir.

Kullanıcı, rapora geçecek "alınması önerilen taşıma gücü" değerini ayrıca beyan edebilir. Bu değer hesaplanan değerlerin en küçüğünden büyük olamaz; büyük girilirse reddedilir. Aşağı yönde serbesttir. Raporda hesaplanan değer ile müellifin önerdiği değer ayrı ayrı yazılır ve aradaki fark yüzde olarak gösterilir.

Rapor, taşıma gücünü (q_k ve q_t) her zaman raporun sondajıyla yeniden hesaplar (Bölüm 4.1): sondaj seçilmediyse listedeki ilk sondajla. Ekrandaki hesap seçili sondajla yapılır; seçili sondaj raporun sondajından farklıysa ekranda "Hesap sondajı: SK-3; rapor taşıma gücünü SK-1 ile hesaplar" biçiminde bir not görünür. Projede kayıtlı ekran değeri rapora sayı olarak geçmez; yalnız "hesap yapıldı" işaretidir. Raporda alınması önerilen taşıma gücünün tavanı raporun sondajının q_t'sidir (presiyometre ve kaya değerleri de varsa bunların en küçüğü).

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

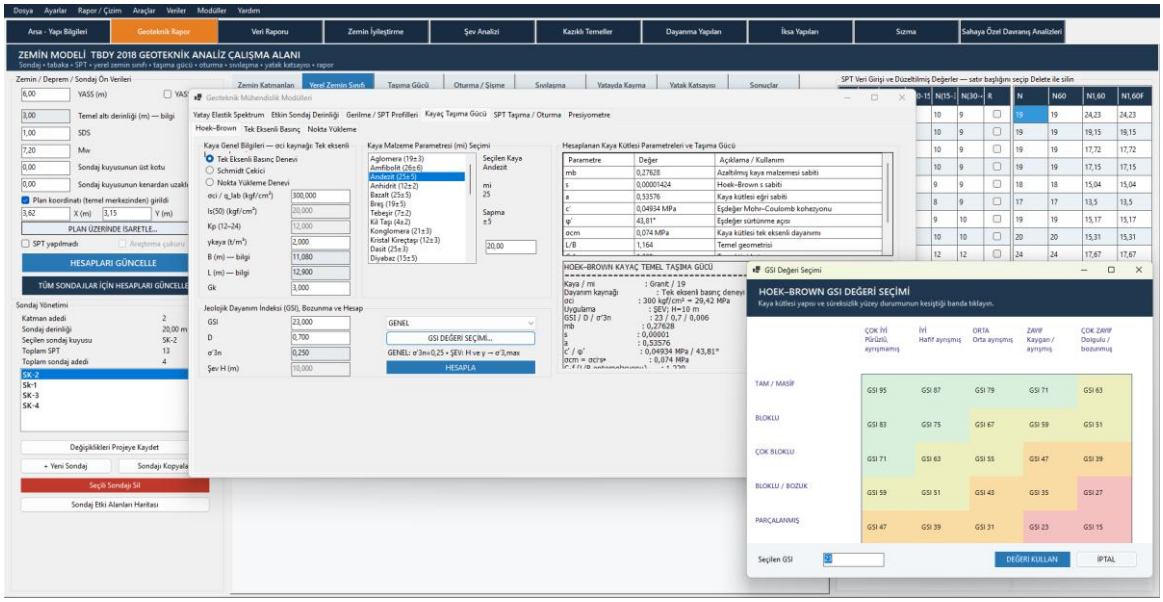
6.6 Kaya zeminde taşıma gücü

Kaya zeminler için Modüller menüsünde dört ayrı yol bulunur. Dördü de aynı pencerede toplanmıştır ve sonuçları karşılaştırmalı okunabilir.

Tablo 17. Kaya zeminde taşıma gücü yöntemleri

Yöntem	Girdi	Çıktı
Hoek–Brown	Kaya cinsi (m_i), GSI, bozunma katsayısı D, tek eksenli basınç dayanımı	m_b, s, a; kaya kütlesi dayanımı; eşdeğer c–ϕ; taşıma gücü
Tek eksenli basınç deneyi	UCS ve RQD	Nihai ve izin verilebilir taşıma gücü
Nokta yükleme deneyi	$I_s(50)$, boyut düzeltme katsayısı, RQD	UCS eşdeğeri ve taşıma gücü
EN 1997-1 Annex G	Kaya grubu (1–4), UCS, süreksizlik aralığı	Grafikten okunan izin verilebilir taban basıncı

GSI değeri, tanımlayıcı bir seçim penceresinden belirlenir. Tek eksenli basınç dayanımı laboratuvar deneyinden, Schmidt çekici okumasından ya da nokta yükleme deneyinden türetilebilir; hangisinin kullanıldığı raporda yazılır.



Şekil 11. Kayaç Taşıma Gücü penceresi, Hoek–Brown sekmesi ve GSI Değeri Seçimi penceresi

Eurocode 7 Annex G bir grafiktir

EN 1997-1:2004 Annex G Şekil G.1 bir abaktır. Program bu abağı sayısallaştırılmış biçimde kullanır ve iki yönlü enterpolasyon yapar. Girilen UCS ve süreksizlik aralığı abağın kapsadığı aralığın dışına çıkarsa program bunu bildirir ve sonucu üretmez.

6.7 Presiyometre esaslı taşıma gücü

Ménard presiyometre deneyi verisi girildiğinde, taşıma gücü limit basınçtan türetilir. Eşdeğer limit basınç, temel taban kotu civarındaki ölçümlerin geometrik ortalamasıyla bulunur; taşıma gücü katsayısı K_p, temel geometrisi ve zemin cinsine göre seçilir. Oturma hesabı Ménard–Rousseau (1962) bağıntısıyla, reoloji katsayısı α ve şekil katsayıları λ_c, λ_d Briaud (1992) esaslarıyla yapılır. Presiyometre modülü E_d zonlarını Clarke (1995) tanımına göre ayırır. E_2 ya da $E_{3\text{-}4\text{-}5}$ zonunda ölçüm yoksa hesap durmaz: E_d yalnız veri bulunan zonların terimleriyle hesaplanır, pay da bu terimlerin türdeş zemindeki katsayılarının toplamı alınır; böylece türdeş zeminde $E_d = E$ olur. Eksik zon komşu zonla doldurulmaz. E_1 zonunda veri yoksa E_d hesaplanmaz ve bu ekranda yazılır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

6.8 SPT esaslı taşıma gücü ve oturma

Kum ve çakıl zeminlerde, SPT darbe sayısından doğrudan izin verilebilir taşıma gücü kestirimi yapılabilir (Meyerhof–Bowles ampirik bağıntıları, derinlik katsayısı ile). Aynı pencerede Burland ve Burbidge (1985) yöntemiyle ani oturma hesaplanır; yöntem zemin tipini (kaba kum, ince/siltli kum, çakıllı kum), statik ya da dinamik yükleme durumunu ve zamana bağlı sünme bileşenini dikkate alır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

7. Oturma ve Şişme

Oturma hesabı üç bileşenden oluşur: ani (elastik) oturma, konsolidasyon oturması ve oturmanın zamana bağlı gelişimi. Şişme potansiyeli ayrı değerlendirilir. Düzensiz planlı ya da değişken yüklü radye temellerde iki boyutlu bir oturma yüzeyi çözülebilir.

7.1 Ani oturma — elastik yöntem

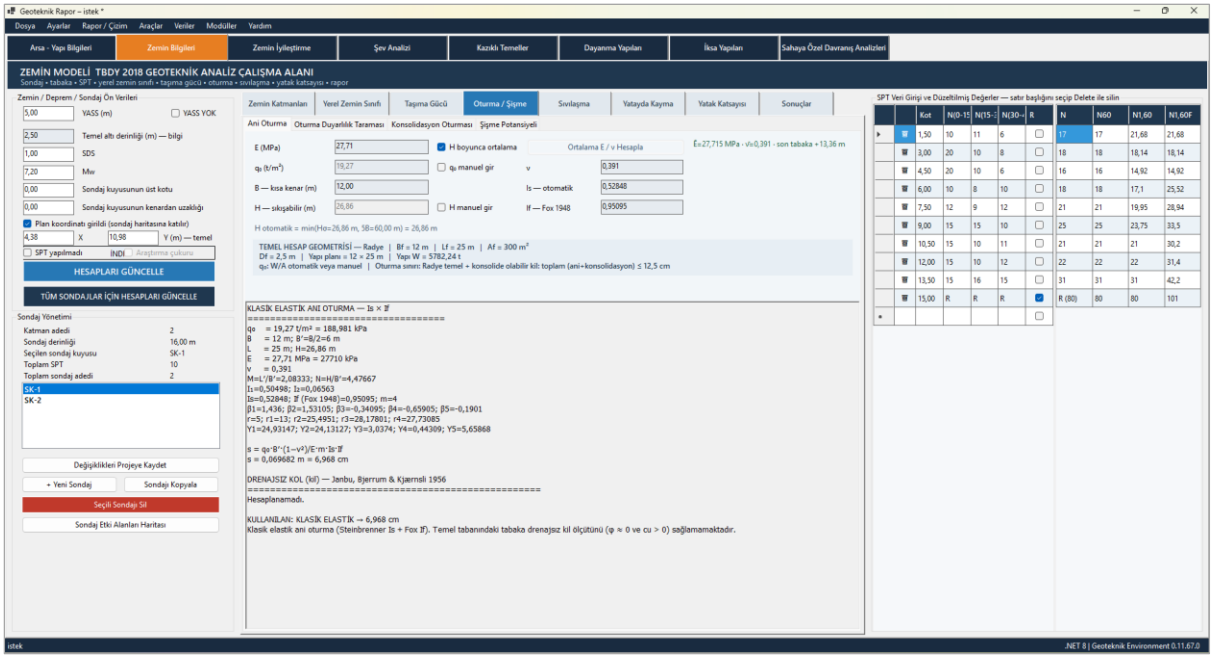
Elastik ani oturma aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır:

$$s = q_0 \cdot B' \cdot (1 - \nu^2) / E \cdot m \cdot I_s \cdot I_f$$

Şekil katsayısı I_s, Steinbrenner çözümünden; gömülme katsayısı I_f, Fox (1948) çözümünden alınır. Her iki katsayı da kapalı formda hesaplanır; abak okuması yapılmaz.

Sıkışabilir tabaka kalınlığı H otomatik olarak min(H_σ, 5B, H_{rijit}) alınır. H_σ, ek gerilmenin efektif gerilmenin %10'una düştüğü derinliktir. H_{rijit}, E'si üstündeki bölgenin kalınlık ağırlıklı ortalama modülünün ($\bar{E}$) en az k katı olan ilk tabakanın üstüdür (k varsayılan 10, Ayarlar › Oturma). Tabakanın adı ya da kodu ("Kayaç Birimi", "kaya") H'yi kesmez: ayrışmış tüf, marn gibi E'si zeminle aynı mertebede olan kaya $\bar{E}$'ye kendi E'siyle girer. E'si girilmemiş tabaka rijit sayılmaz ve uyarılır.

Oturma Duyarlılık Taraması her zaman 0 – min(H_σ, 5B) aralığının tamamını tarar; kaya adlı tabakanın üstü yalnız bilgi çizgisidir. Ekran ve rapor kullanılan H'yi, seçilme nedenini ve taramadaki en büyük oturmayı yazar. H elle girilirse o kullanılır, tarama yine tam gösterilir.



Şekil 12. Oturma / Şişme sekmesi, Ani Oturma: elastik parametreler ve hesap dökümü

7.2 Drenajsız ani oturma — kohezyonlu zeminler

Doygun kohezyonlu zeminlerde ani oturma, Janbu, Bjerrum ve Kjærnsli (1956) yöntemiyle hesaplanabilir:

$$s_i = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q \cdot B / E_u$$

μ_0 gömülme oranına (D/B), μ_1 ise sıkışabilir tabaka kalınlığı ve temel narinliğine (H/B, L/B) bağlıdır. Program bu abakları logaritmik eksende enterpole eder; girilen geometri abağın kapsadığı aralığın dışına çıkarsa değer kırpılır ve kırpıldığı bildirilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Drenajsız elastisite modülü $E_u = \beta \cdot c_u$ bağıntısıyla türetilir. β katsayısı Duncan ve Buchignani (1976) tarafından plastisite indisi bandına ve aşırı konsolidasyon oranına göre verilmiştir. OCR girilmemişse ön konsolidasyon basıncından türetilir; o da yoksa 1 varsayılır ve bu varsayım raporda yazılır.

Bu hesap yalnız içsel sürtünme açısı sıfıra yakın ve drenajsız kayma dayanımı tanımlı tabakalarda devreye girer; ayarlardan kapatılabilir.

7.3 Konsolidasyon oturması

Konsolidasyon oturması iki yoldan hesaplanabilir; ikisi de aynı ekranda ayrı sekmelerde durur ve sonuçları karşılaştırılabilir.

Tablo 18. Konsolidasyon oturması yöntemleri

Yöntem	Girdi	Uygulama
m_v yöntemi	Hacimsel sıkışma katsayısı m_v (laboratuvar $\Delta\sigma$–m_v noktaları)	Tabaka ortasındaki efektif gerilmeye doğrusal enterpolasyonla m_v seçilir
C_c–C_r–e_0 indis yöntemi	Sıkışma indisi C_c, yeniden sıkışma indisi C_r, boşluk oranı e_0, ön konsolidasyon basıncı σ'_p	Normal ve aşırı konsolide dallar ayrı ayrı; 0,50 m kalınlıkta alt tabakalara bölünerek

Gerilme artışı $\Delta\sigma_z$, ayarlardan seçilen yayılış yöntemine göre hesaplanır: Boussinesq elastik çözümü ya da 63,5° yayılma açısı (klasik 2:1 yaklaşımı). Seçim bütün derinlik profilini etkiler ve raporda yazılır.

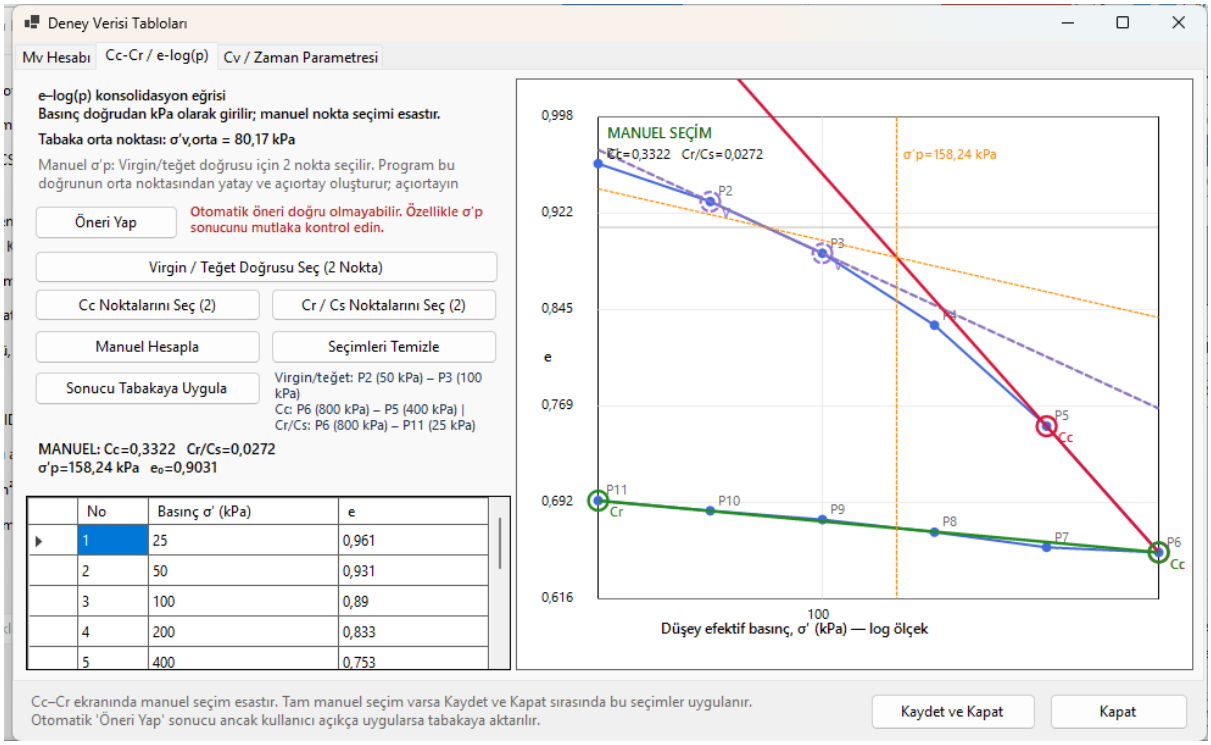
Net basınç kuralı

Oturma hesabında kullanılan yük, temas basıncından kazı öncesi efektif gerilmenin düşülmesiyle bulunan net basınçtır. Kazı derinliği arttıkça net basınç azalır ve negatife düşebilir; negatif değer sıfırda kırpılır, çünkü bir temel zemini yukarı çekemez.

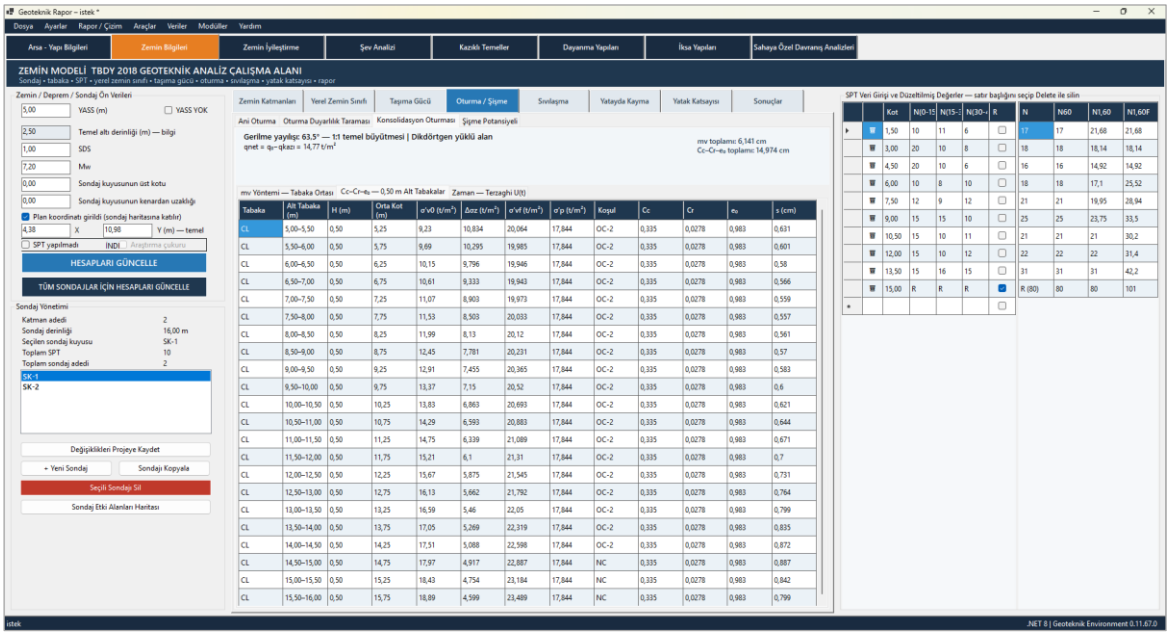
Laboratuvar e–log σ’ eğrisi

Ödometre deneyi verisi girildiğinde, ön konsolidasyon basıncı Casagrande yapımıyla belirlenir. Sıkışma ve yeniden sıkışma doğruları program tarafından önerilir; ancak öneri kullanıcı onaylamadan kullanılmaz. Doğrular elle de seçilebilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 13. Deney Verisi Tabloları, C_c–C_r / e–log(p) sekmesi: Casagrande yapımıyla ön konsolidasyon basıncı ve sıkışma doğruları



Şekil 14. Konsolidasyon Oturması: alt tabaka bazında hesap tablosu

7.4 Oturmanın zamana bağlı gelişimi

Zamana bağlı oturma, Terzaghi tek boyutlu konsolidasyon teorisiyle hesaplanır. Zaman faktörü $T_v = C_v \cdot t / H_{dr}^2$ ve ortalama konsolidasyon derecesi U(t) seri çözümüyle bulunur. Drenaj yolu H_{dr}, tabakanın drenaj koşuluna göre belirlenir: çift taraflı drenajda H/2, tek taraflı drenajda H.

Konsolidasyon katsayısı C_v laboratuvar verisinden (t_{50} ya da t_{90} yöntemiyle) türetilebilir ya da doğrudan girilebilir. C_v tanımlı olmayan tabakalarda hesap yapılmaz ve o tabaka tabloda “C_v yok” olarak işaretlenir; varsayılan bir değer kullanılmaz.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

7.5 Şişme potansiyeli

Şişme değerlendirmesi kil yüzdesi ve plastisite indisi üzerinden yapılır. Aktivite A = PI / (kil yüzdesi) olarak tanımlanır ve Clayton vd. (1995) sınıflandırmasıyla düşük, normal ya da aktif olarak nitelenir. Şişme yüzdesi aktivite ve kil yüzdesine bağlı ampirik bir bağıntıyla kestirilir; sonuç O'Neill ve Poormoayed sınıflandırmasıyla değerlendirilir.

Tabaka için şişme basıncı girilmişse, bu basınç temel taban basıncıyla karşılaştırılır. Şişme basıncı taban basıncını aşıyorsa program uyarır: bu durumda temel, zeminin şişmesini tutamaz.

7.6 Oturma duyarlılık taraması

Oturma sonucunun hangi parametreye ne kadar duyarlı olduğunu görmek için tabaka kalınlığı, elastisite modülü, Poisson oranı ve şekil katsayıları süpürülerek bir duyarlılık tablosu üretilir. Bu tablo bir tasarım kararı vermez; hangi parametrenin ölçülmesinin sonucu en çok iyileştireceğini gösterir.

7.7 İki boyutlu oturma yüzeyi

Düzensiz planlı, değişken kalınlıklı ya da değişken yüklü radye temellerde tek noktada hesaplanan bir oturma yeterli değildir. Bu durumda program, radyeyi bir plak olarak modelleyip zeminle birlikte çözer:

- Radye, dört düğümlü plak elemanlarla modellenir; plak eğilme rijitliği temel kalınlığı ve beton sınıfından türetilir.
- Zemin esnekliği, tabakalı profil üzerinde Boussinesq integrasyonu ile ya da elastik yarı-uzay çözümü ile kurulur; hangisinin kullanılacağı bir ayardır.
- Temas çekme almaz: zemin tepkisinin negatife düştüğü bölgeler iteratif olarak devre dışı bırakılır ve yük kalan temas alanına dağıtılır.
- Her hücre, sondaj etki alanı ataması uyarınca kendi zemin profilini kullanabilir.

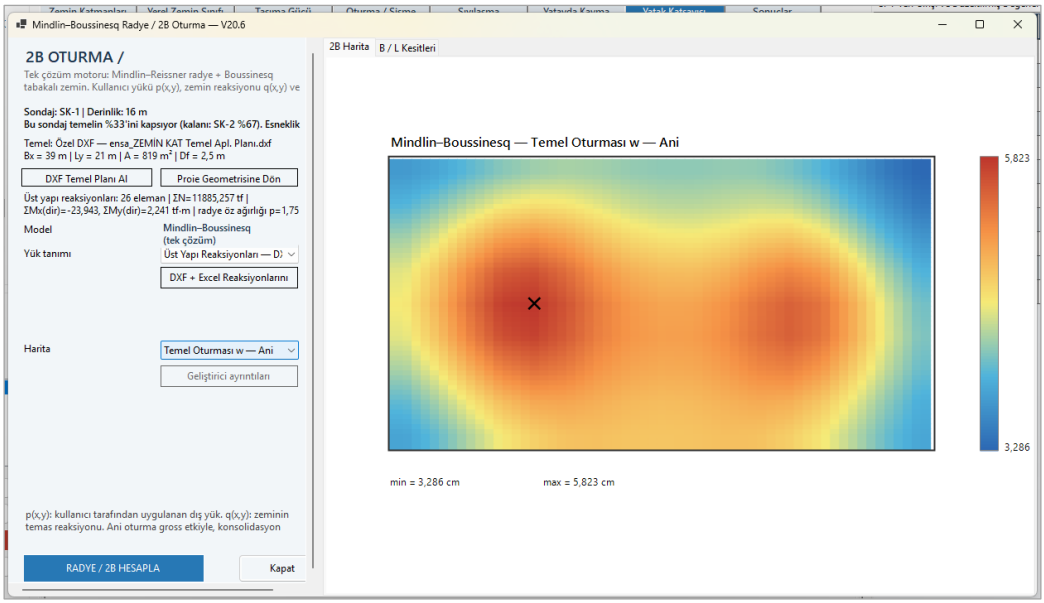
Yük tanımı üç yoldan verilebilir: düzgün yayılı ortalama basınç, referans noktalarından kurulan bir yük yüzeyi, ya da üst yapı çözümünden gelen kolon/perde reaksiyonları. Üçüncü yolda kolon konumları DXF temel planından, reaksiyon değerleri Excel tablosundan okunur.

Çıktılar: uygulanan basınç p(x,y), zemin tepkisi q(x,y), ani oturma, konsolidasyon oturması ve toplam oturma haritaları; istenen bir zaman için oturma haritası; B ve L doğrultusunda kesitler; en büyük ve en küçük oturma; açısal distorsiyon β = Δw/L ve eğim.

Tablo 19. Açısal distorsiyon sınıfları

Sınır	Yapı türü
1 / 250	Distorsiyona duyarsız yapılar
1 / 500	Klasik yapılar (varsayılan)
1 / 850	Distorsiyona duyarlı, önemli yapılar
Kullanıcı tanımlı	Özel durumlar

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 15. 2B Oturma penceresi: Mindlin–Boussinesq çözümüyle temel oturma haritası

7.8 Oturma sınırları

Hesaplanan oturma, temel tipine göre tanımlanmış sınırlarla karşılaştırılır. Sınırlar ayarlardan değiştirilebilir; varsayılan değerler aşağıdadır.

Tablo 20. Varsayılan oturma sınırları

Temel tipi	Durum	Sınır
Radye	Konsolide kil üzerinde, toplam	12,50 cm
Radye	Toplam	7,50 cm
Tekil / Sürekli	Ani oturma	5,00 cm
Tekil / Sürekli	Toplam oturma	7,50 cm

8. Sıvılaşma

Sıvılaşma güvenliği, çevrimsel gerilme oranı (talep) ile çevrimsel dayanım oranının (direnç) karşılaştırılmasıyla değerlendirilir:

$$FS = CRR \cdot MSF \cdot K_\sigma / CSR$$

Program üç sıvılaşma seçeneği sunar: TBDY 2018 / NCEER (Youd vd. 2001), Boulanger ve Idriss (2014) ve gerilme azaltma katsayısı için TBDY 2018 bağıntısını ($r_d = 1 - 0{,}015z$) kullanan TBDY 2018 seçeneği. Seçim sıvılaşma ekranında değil, Ayarlar › Sıvılaşma sekmesinde yönetmeliğe göre bir kez yapılır; sıvılaşma ekranında seçili yöntem yalnız bilgi olarak görünür. Yöntemler aynı SPT verisini kullanır ancak düzeltme ve dayanım bağıntıları farklıdır; sonuçları doğrudan karşılaştırılabilir.

İnce dane (IDI/FC) düzeltmesi seçilen yönteme bağlıdır: TBDY 2018 / NCEER yönteminde α–β düzeltmesi uygulanır (ince dane oranı %5 ve altında $\alpha = 0$, $\beta = 1$); Boulanger ve Idriss (2014) yönteminde düzeltme $\Delta N_{1,60}$ olarak doğrudan darbe sayısına eklenir. Örtü yükü düzeltmesi C_N de yönteme bağlıdır: TBDY 2018 / NCEER yönteminde TBDY 16B.2 bağıntısı (Tablo 13), Boulanger ve Idriss (2014) yönteminde iteratif bağıntı kullanılır. Bu nedenle aynı sondajda iki yöntemin C_N ve α değerleri farklı çıkar; bu bir tutarsızlık değildir.

8.1 Yöntem 1 — TBDY 2018 / NCEER (Youd vd. 2001)

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

TBDY 2018 Ek 16B esaslarıyla uyumlu yöntemdir.

Tablo 21. NCEER yönteminin bileşenleri

Büyüklük	Tanım
CSR	Çevrimsel gerilme oranı; 0,65 katsayısı, toplam/efektif gerilme oranı, yer ivmesi ve r_d ile
r_d	Derinliğe bağlı parçalı gerilme azaltma bağıntısı (z ≤ 9,15 m / ≤ 23 m / ≤ 30 m / > 30 m)
$CRR_{7,5}$	Temiz kum eşdeğeri $N_{1,60f}$'e bağlı çevrimsel dayanım oranı
MSF	Deprem büyüklüğü ölçekleme katsayısı; Idriss bağıntısı
K_σ	Örtü yükü düzeltmesi; bağıl sıkılığa bağlı üstel biçim, 0,50 – 1,00 aralığında sınırlı

8.2 Yöntem 2 — Boulanger ve Idriss (2014)

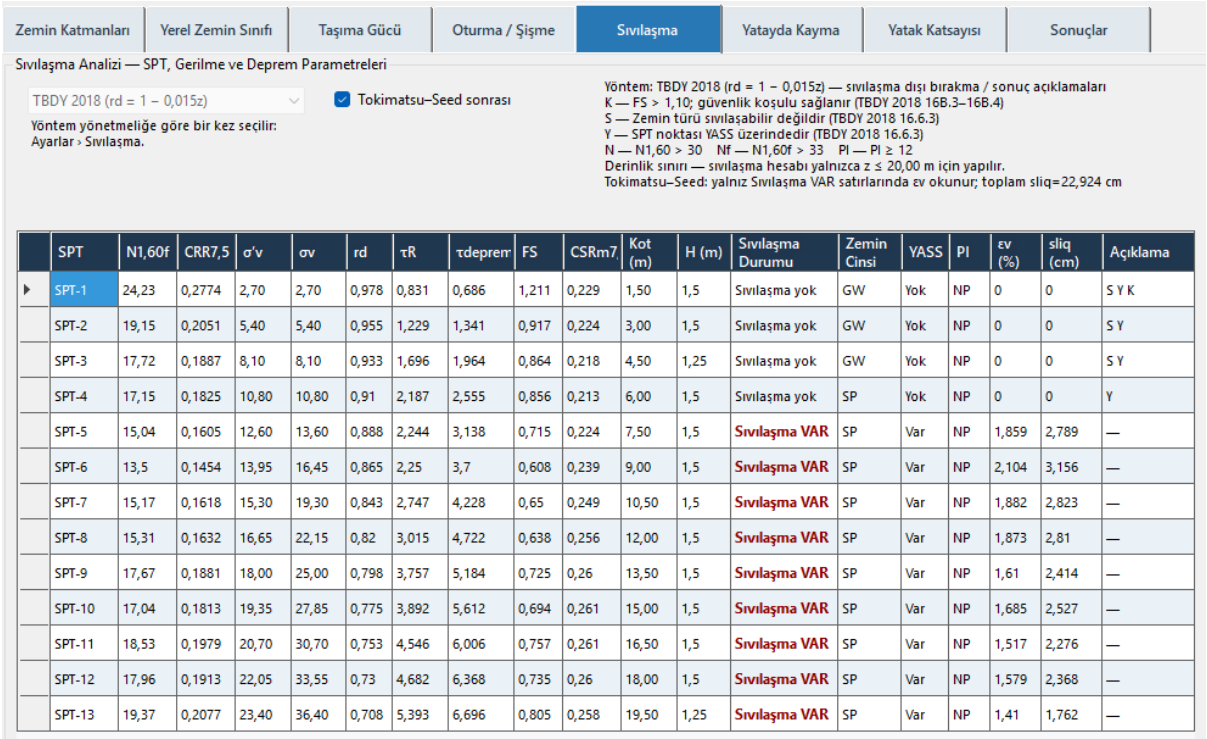
Güncel uluslararası uygulamada yaygın olan yöntemdir. NCEER'den farkları şunlardır:

- İnce dane düzeltmesi, $\Delta N_{1,60}$ biçiminde doğrudan darbe sayısına eklenir.
- Örtü yükü düzeltmesi C_N, temiz kum eşdeğeri darbe sayısına bağlı olduğu için iteratif çözülür ve 1,70 ile sınırlanır.
- Gerilme azaltma katsayısı r_d, derinliğin yanı sıra deprem büyüklüğüne de bağlıdır.
- Deprem büyüklüğü ölçekleme katsayısı MSF, zeminin sıkılığına bağlıdır; gevşek ve sıkı zeminde aynı değer kullanılmaz.
- K_σ katsayısı logaritmik biçimdedir ve katsayısı yine sıkılığa bağlıdır.

8.3 Deprem talebi

En büyük yatay yer ivmesi programda $a_{max} = 0{,}40 \cdot S_{DS} \cdot g$ olarak alınır. Moment büyüklüğü M_w kullanıcı tarafından girilir. Her iki değer de raporda yazılır.

S_{DS} üç ondalıkla girilebilir (ör. 1,155); raporda ve diğer pencerelerde de üç ondalığa kadar yazılır.



	SPT	N1,60f	CRR7,5	σ'v	σv	rd	τR	τdeprem	FS	CSRm7,	Kot (m)	H (m)	Sıvılaşma Durumu	Zemin Cinsi	YASS	PI	εv (%)	sliq (cm)	Açıklama
▸	SPT-1	24,23	0,2774	2,70	2,70	0,978	0,831	0,686	1,211	0,229	1,50	1,5	Sıvılaşma yok	GW	Yok	NP	0	0	S Y K
	SPT-2	19,15	0,2051	5,40	5,40	0,955	1,229	1,341	0,917	0,224	3,00	1,5	Sıvılaşma yok	GW	Yok	NP	0	0	S Y
	SPT-3	17,72	0,1887	8,10	8,10	0,933	1,696	1,964	0,864	0,218	4,50	1,25	Sıvılaşma yok	GW	Yok	NP	0	0	S Y
	SPT-4	17,15	0,1825	10,80	10,80	0,91	2,187	2,555	0,856	0,213	6,00	1,5	Sıvılaşma yok	SP	Yok	NP	0	0	Y
	SPT-5	15,04	0,1605	12,60	13,60	0,888	2,244	3,138	0,715	0,224	7,50	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,859	2,789	—
	SPT-6	13,5	0,1454	13,95	16,45	0,865	2,25	3,7	0,608	0,239	9,00	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	2,104	3,156	—
	SPT-7	15,17	0,1618	15,30	19,30	0,843	2,747	4,228	0,65	0,249	10,50	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,882	2,823	—
	SPT-8	15,31	0,1632	16,65	22,15	0,82	3,015	4,722	0,638	0,256	12,00	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,873	2,81	—
	SPT-9	17,67	0,1881	18,00	25,00	0,798	3,757	5,184	0,725	0,26	13,50	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,61	2,414	—
	SPT-10	17,04	0,1813	19,35	27,85	0,775	3,892	5,612	0,694	0,261	15,00	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,685	2,527	—
	SPT-11	18,53	0,1979	20,70	30,70	0,753	4,546	6,006	0,757	0,261	16,50	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,517	2,276	—
	SPT-12	17,96	0,1913	22,05	33,55	0,73	4,682	6,368	0,735	0,26	18,00	1,5	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,579	2,368	—
	SPT-13	19,37	0,2077	23,40	36,40	0,708	5,393	6,696	0,805	0,258	19,50	1,25	Sıvılaşma VAR	SP	Var	NP	1,41	1,762	—

Şekil 16. Sıvılaşma sekmesi: SPT esaslı güvenlik sayısı, dışlama kodları ve Tokimatsu–Seed sonrası oturma

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

8.4 Dışlama ölçütleri

Bir derinlikte sıvılaşma değerlendirmesinin yapılmamasının sebepleri tabloda harf koduyla gösterilir. Dışlama ölçütleri, seçilen yöntemden bağımsız olarak TBDY 2018 esaslarından alınır.

Tablo 22. Dışlama gerekçeleri

Kod	Gerekçe
S	Zemin türü sıvılaşabilir değildir
Y	SPT noktası yeraltı su seviyesinin üzerindedir
N	$N_{1,60}$ değeri 30'un üzerindedir
Nf	İnce dane düzeltmeli $N_{1,60f}$ değeri 33'ün üzerindedir
PI	Plastisite indisi sınır değerin üzerindedir
K	Güvenlik sayısı 1,10'un üzerindedir

İnce daneli zeminlerin sıvılaşabilirliği ayrıca Bray ve Sancio (2006) ölçütüyle değerlendirilir; plastisite indisi ve su içeriği / likit limit oranına göre zemin "duyarlı", "ara bölge" ya da "duyarlı değil" olarak sınıflandırılır.

Çin Ölçütü (Chinese Criteria)

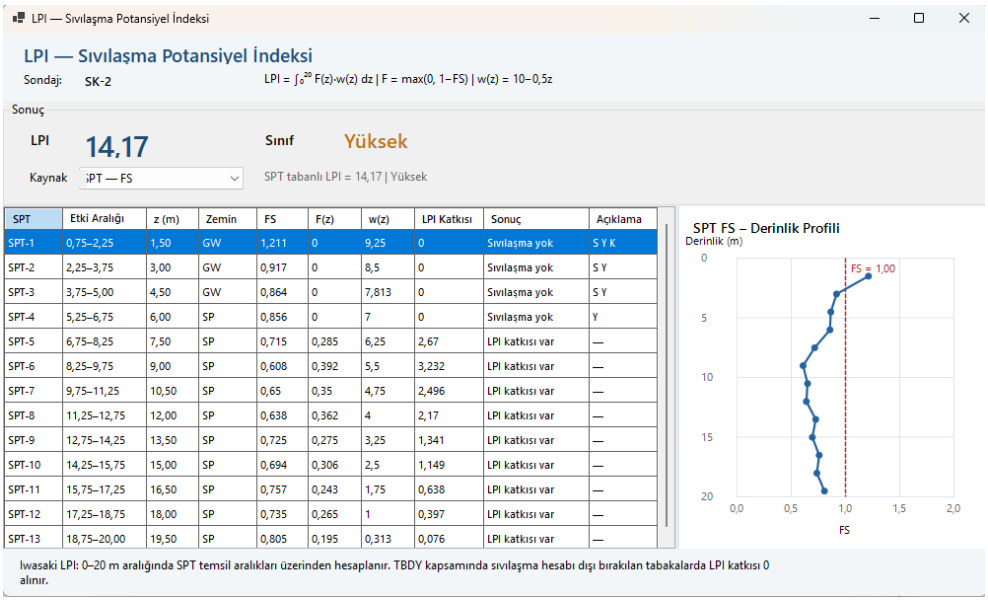
Wang (1979) tarafından önerilen ve uzun yıllar kullanılan Çin Ölçütü, ince daneli zeminlerin sıvılaşabilirliğini güvensiz tarafta değerlendirdiği için güncel literatürde terk edilmiştir. Program bu ölçüt yerine Bray ve Sancio (2006) ölçütünü kullanır ve gerekçeyi raporda yazar.

8.5 Sıvılaşma sonrası oturma

Sıvılaşan tabakalarda hacimsel birim şekil değiştirme, Tokimatsu ve Seed abağından türetilir. Girdiler düzeltilmiş darbe sayısı ve çevrimsel gerilme oranıdır; çıktı hacimsel birim şekil değiştirme yüzdesidir. Yalnız güvenlik sayısı 1'in altında kalan, yani "sıvılaşma var" değerlendirilen tabakalar toplama katılır.

8.6 Sıvılaşma potansiyeli indisi (LPI)

LPI, Iwasaki'nin tanımıyla, güvenlik sayısının 1'in altında kaldığı derinliklerdeki eksikliğin derinlik ağırlıklı integralidir. Ağırlık fonksiyonu w(z) = 10 − 0,5z ve integral sınırı 0–20 m'dir. Güvenlik sayısı kaynağı olarak SPT esaslı ya da V_s esaslı sonuçlar seçilebilir.



SPT	Etki Aralığı	z (m)	Zemin	FS	F(z)	w(z)	LPI Katkısı	Sonuç	Açıklama
SPT-1	0,75–2,25	1,50	GW	1,211	0	9,25	0	Sıvılaşma yok	S Y K
SPT-2	2,25–3,75	3,00	GW	0,917	0	8,5	0	Sıvılaşma yok	S Y
SPT-3	3,75–5,00	4,50	GW	0,864	0	7,813	0	Sıvılaşma yok	S Y
SPT-4	5,25–6,75	6,00	SP	0,856	0	7	0	Sıvılaşma yok	Y
SPT-5	6,75–8,25	7,50	SP	0,715	0,285	6,25	2,67	LPI katkısı var	—
SPT-6	8,25–9,75	9,00	SP	0,608	0,392	5,5	3,232	LPI katkısı var	—
SPT-7	9,75–11,25	10,50	SP	0,65	0,35	4,75	2,496	LPI katkısı var	—
SPT-8	11,25–12,75	12,00	SP	0,638	0,362	4	2,17	LPI katkısı var	—
SPT-9	12,75–14,25	13,50	SP	0,725	0,275	3,25	1,341	LPI katkısı var	—
SPT-10	14,25–15,75	15,00	SP	0,694	0,306	2,5	1,149	LPI katkısı var	—
SPT-11	15,75–17,25	16,50	SP	0,757	0,243	1,75	0,638	LPI katkısı var	—
SPT-12	17,25–18,75	18,00	SP	0,735	0,265	1	0,397	LPI katkısı var	—
SPT-13	18,75–20,00	19,50	SP	0,805	0,195	0,313	0,076	LPI katkısı var	—

Şekil 17. LPI — Sıvılaşma Potansiyel İndeksi penceresi: SPT esaslı LPI hesabı ve FS–derinlik profili

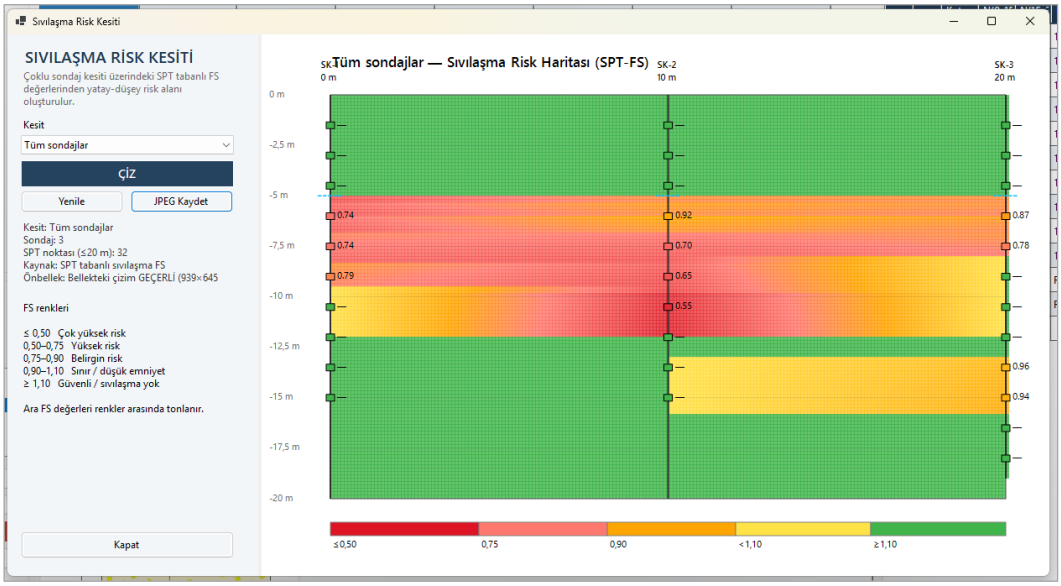
© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

8.7 Kayma dalgası hızı esaslı sıvılaşma

V_s profili ölçülmüşse, sıvılaşma güvenliği Andrus ve Stokoe (2000) yöntemiyle de hesaplanabilir. Düzeltilmiş kayma dalgası hızı V_{s1} ile ince dane oranına bağlı üst sınır V_{s1}* karşılaştırılır; V_{s1} üst sınırın üzerindeyse zemin sıvılaşmaz kabul edilir. Bu yol SPT esaslı yöntemin yerine geçmez; ikinci bir kanıt olarak kullanılır.

8.8 Sıvılaşma risk haritası ve kesiti

Birden çok sondajın bulunduğu projelerde, güvenlik sayısı derinlik–mesafe düzleminde renk bantlarıyla gösterilir. Kesit, sondajların plan konumundan ve kotlarından kurulur; JPEG olarak dışa aktarılır ve rapora eklenir.



Şekil 18. Sıvılaşma Risk Kesiti penceresi: sondajlar arası SPT tabanlı güvenlik sayısı dağılımı

9. Yatayda Kayma ve Yatak Katsayısı

9.1 Yatayda kayma tahkiki

Temelin yatay yük altında kaymaya karşı güvenliği TBDY 2018 esaslarıyla denetlenir. Taban direnci, zemin drenaj durumuna göre iki yoldan hesaplanır:

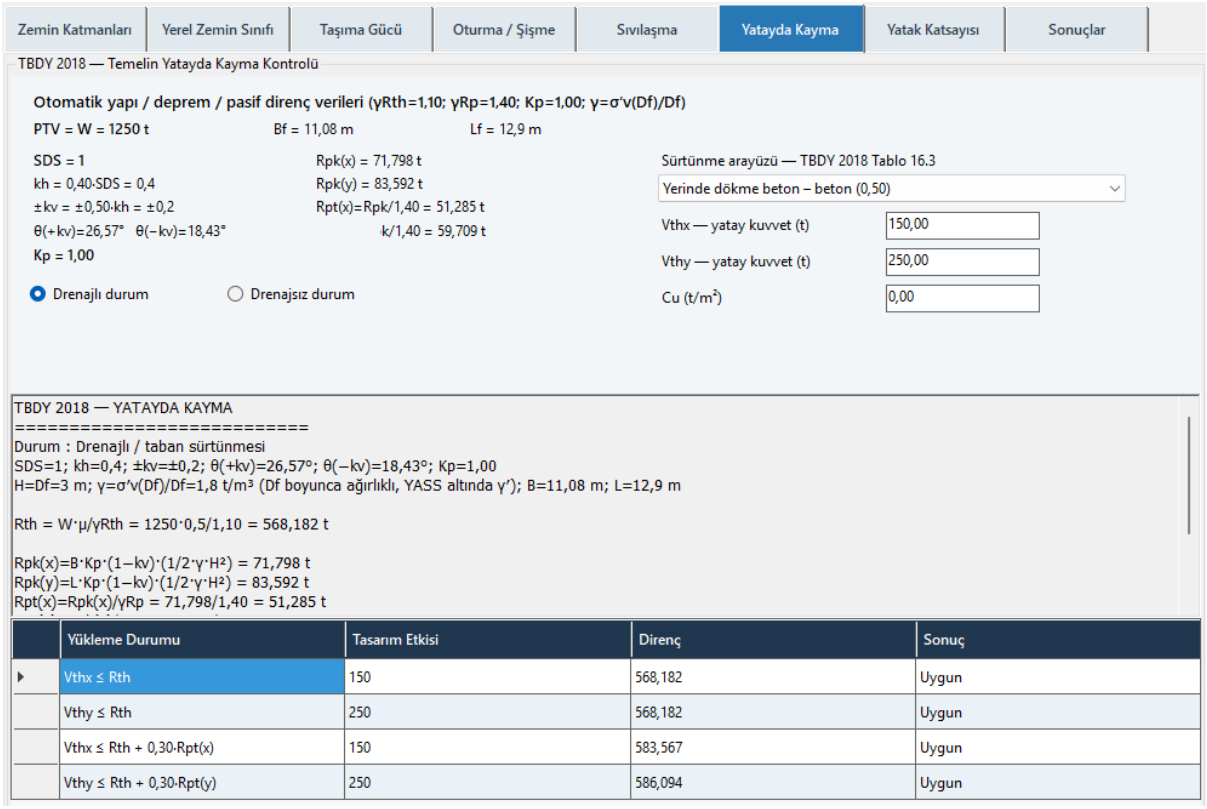
- Drenajlı durum: taban sürtünmesi, efektif düşey yük ve arayüz sürtünme açısı ile.
- Drenajsız durum: taban aderansı, drenajsız kayma dayanımı ve temel alanı ile.

Temelin gömülü yüzüne etkiyen pasif direnç ayrı hesaplanır ve kendi kısmi katsayısına bölünür. Tahkik iki kademelidir: yatay talep önce yalnız taban direnciyle, sonra taban direnci ile pasif direncin sınırlı bir payının toplamıyla karşılaştırılır. Pasif direncin tamamına güvenilmez; çünkü tam pasif direncin mobilize olması, temelin kabul edilemeyecek kadar ötelenmesini gerektirir.

Pasif direncin hesabı Ayarlar › Taşıma Gücü sekmesindeki “Kayma — pasif K_p hesaplansın” seçeneğine bağlıdır. Seçenek kapalıyken (varsayılan) pasif toprak basıncı katsayısı K_p = 1,00 alınır. Açıkken statik durumda Rankine bağıntısı $\tan^2(45° + \phi'/2)$, deprem durumunda TBDY 2018 16C pasif basınç katsayısı kullanılır; sismik K_p statik değeri aşmaz ve ϕ' gömülme boyunca kalınlık ağırlıklı alınır.

Tahkik x ve y doğrultularında ayrı ayrı yapılır. Deprem katsayıları k_h ve k_v programda SDS değerinden türetilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



	Yükleme Durumu	Tasarım Etkisi	Direnç	Sonuç
▸	Vthx ≤ Rth	150	568,182	Uygun
	Vthy ≤ Rth	250	568,182	Uygun
	Vthx ≤ Rth + 0,30·Rpt(x)	150	583,567	Uygun
	Vthy ≤ Rth + 0,30·Rpt(y)	250	586,094	Uygun

Şekil 19. Yatayda Kayma sekmesi: TBDY 2018 temel kayma kontrolü ve yükleme durumları

9.2 Yatak katsayısı

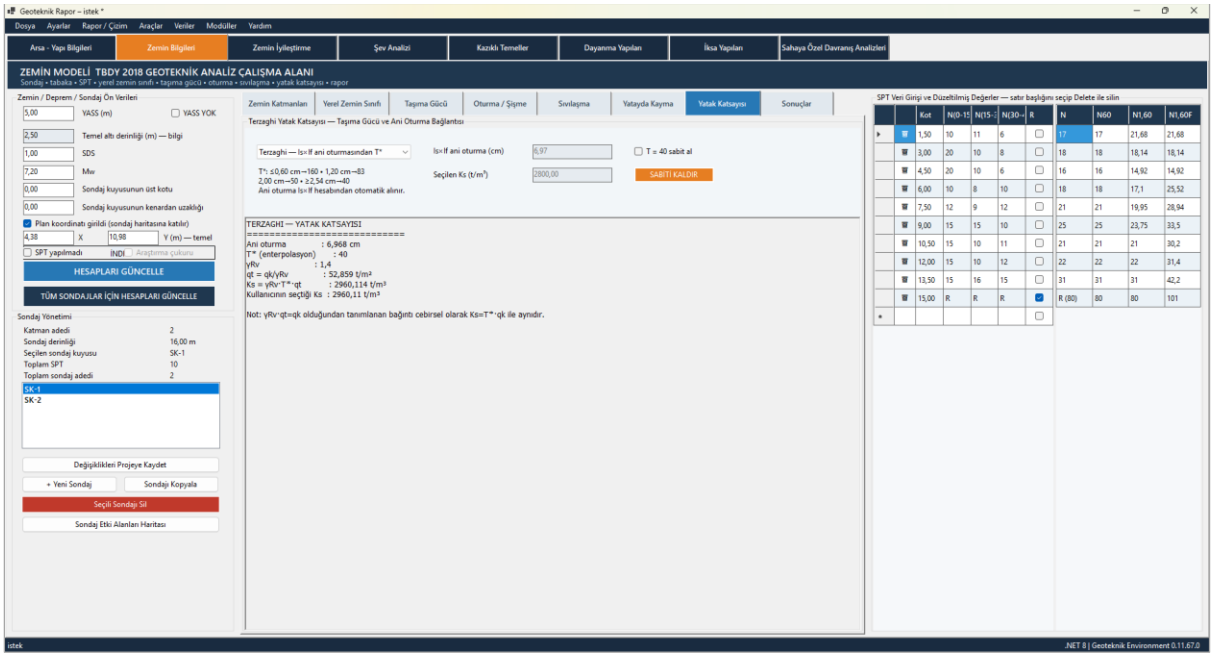
Yatak katsayısı, Terzaghi'nin tanımıyla, tasarım taşıma gücü ile bir referans oturma değerinin oranından türetilir. Program hesaplanmış ani oturmadan yararlanarak referans katsayıyı enterpole eder; kullanıcı dilerse sabit bir referans değer kullanılmasını seçebilir.

Hesaplanan yatak katsayısı doğrudan rapora geçmez; kullanıcının "sabitle" komutuyla beyan ettiği değer rapora girer. Böylece üst yapı çözümünde kullanılan değer ile raporda yazan değer ayrışmaz.

Raporun yatak katsayısı bölümündeki hesaplanan değer $K_s = T^{*}\cdot q_k$ bağıntısıyla, raporun sondajının q_k'sı ile bulunur (Bölüm 6.5). Sabitlenmiş (elle beyan edilmiş) K_s girildiği gibi basılır.

Temel tabanındaki tabaka kaya ise yatak katsayısı, ani oturma hesabındaki elastisite modülü, Poisson oranı ve etki katsayılarından elastik yarı-uzay bağıntısıyla hesaplanır; bu durumda K_s ile oturmanın çarpımı taban basıncını verir. Girdi eksikse hesap kullanıcıya bildirmeden Terzaghi yöntemine geçmez; nedenini yazar. Raporda kullanılan yöntem ve gerekçe iki ayrı alanla (|ykYontem| ve |ykKaya|) yazılır; bu alanların Word şablonuna konması kullanıcıya aittir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

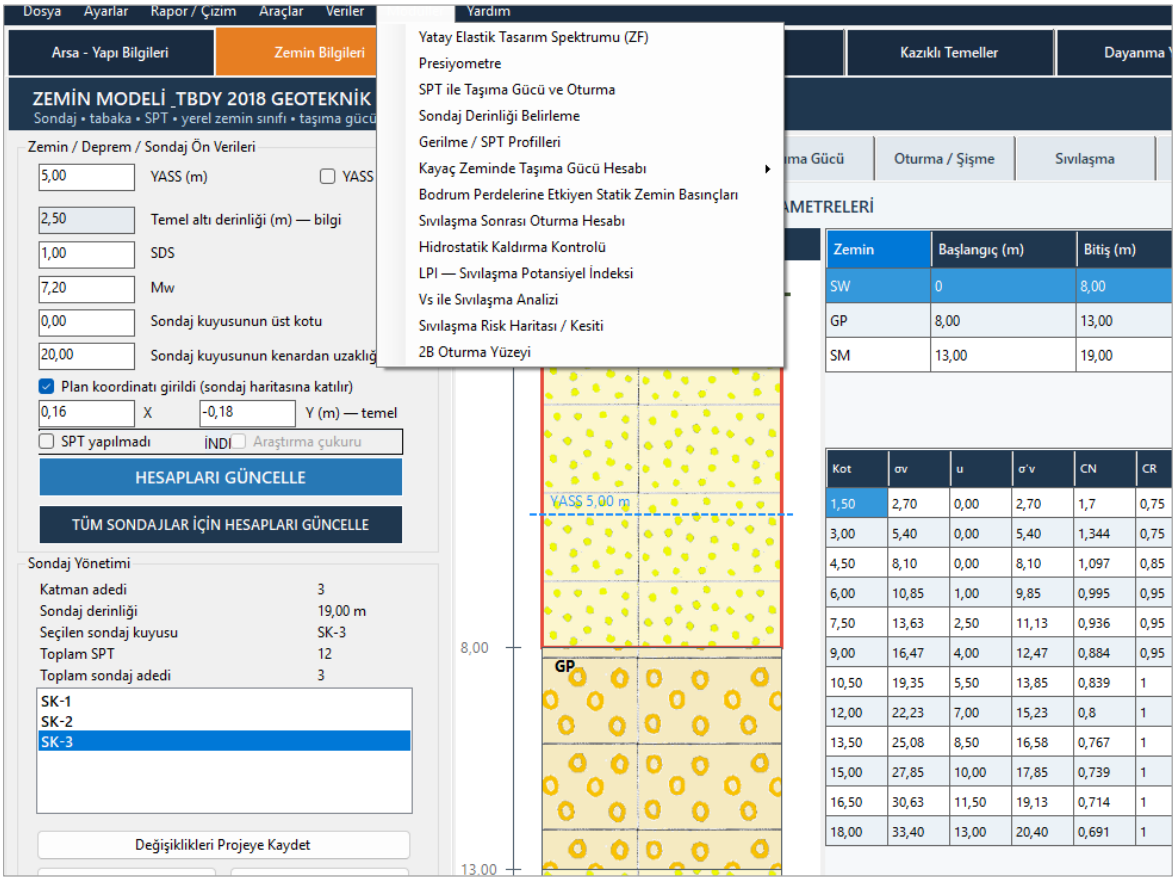


Şekil 20. Yatak Katsayısı sekmesi: taşıma gücü ve ani oturmaya bağlı yatak katsayısı

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

10. Yardımcı Hesap Modülleri

Modüller menüsü, ana iş akışının dışında kalan ancak zemin etüdü raporunda sık gereken hesapları toplar. Her biri kendi penceresinde çalışır. Bir modül hesabının rapora girebilmesi için o pencerenin açılmış ve kendi HESAPLA düğmesine basılmış olması gerekir; proje açılırken ya da HESAPLARI GÜNCELLE komutuyla arka planda yapılan yeniden hesap rapora girme hakkı vermez. Bu hak sondaj bazında tutulur (örneğin SK-1 için yapılan hesap SK-2 için geçmez) ve proje dosyasında saklanır.



Şekil 21. Modüller menüsündeki yardımcı hesap modülleri

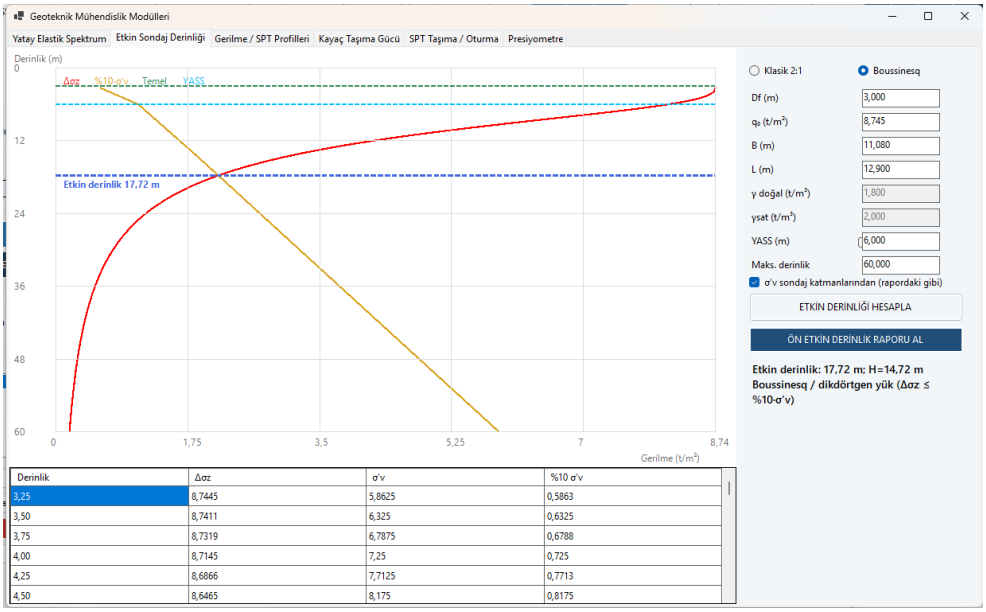
10.1 Yatay elastik tasarım spektrumu

Yerel zemin sınıfı ZF çıktığında ya da karşılaştırma amacıyla, TBDY 2018 yatay elastik tasarım spektrumu üretilir. Girdiler S_{DS} ve S_{D1} katsayıları, davranış katsayısı R, önem katsayısı I ve dayanım fazlalığı katsayısı D'dir. Köşe periyotları T_A ve T_B bu katsayılardan türetilir. Elastik ve azaltılmış spektrumlar birlikte çizilir ve metin dosyası olarak dışa aktarılabilir.

10.2 Etkin sondaj derinliği

Sondaj derinliğinin yeterliliği, temel yükünden doğan gerilme artışının örtü gerilmesinin belirli bir oranına (varsayılan %10) düştüğü derinlikle değerlendirilir. Gerilme yayılışı klasik 2:1 yaklaşımıyla ya da Boussinesq çözümüyle hesaplanabilir. Alternatif olarak 1,5·B ölçütü de uygulanabilir. Hesap raporun sondajıyla yapılır (Bölüm 4.1); sonuç ayrı bir ön rapor şablonuna yazdırılabilir. Sekmede "YASS YOK" seçeneği YASS (m) kutusunun altında kendi satırındadır; işaretliyken YASS kutusu pasif olur ve hesap yeraltı suyu yokmuş gibi yapılır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 22. Etkin Sondaj Derinliği sekmesi: $\Delta\sigma_z$ ile $\%10\cdot\sigma'_v$ eğrilerinin kesiştiği derinlik

10.3 Gerilme ve SPT profilleri

Toplam gerilme, boşluk suyu basıncı ve efektif gerilmenin derinlikle değişimi tablo ve grafik olarak üretilir. Aynı pencerede ham darbe sayısı ile N_{60}, $N_{1,60}$ ve $N_{1,60f}$ düzeltme basamakları yan yana gösterilir; hangi düzeltmenin sonucu ne kadar değiştirdiği doğrudan okunur.

10.4 Bodrum perdelerine etkiyen basınçlar

Bodrum perdelerine etkiyen statik zemin ve su basınçları ile deprem durumundaki ek basınçlar derinlik boyunca hesaplanır. Yanal toprak basıncı katsayısı, zeminin beklenen davranışına göre seçilir. Çıktı, 0,10 m adımlı bir basınç tablosu ile statik, dinamik ve bileşke dağılımların grafikleridir.

10.5 Hidrostatik kaldırma kontrolü

Bodrumlu yapılarda yapının su altında kalan kısmının kaldırma kuvvetine karşı güvenliği iki ayrı hâl için denetlenir: kısa süreli hâl (inşaat aşaması ya da kazının su ile dolması) ve uzun dönem hâl (mevcut yeraltı su seviyesi). Güvenlik oranı sınırın altına düştüğünde rapora bir önlem paragrafı girer.

Bundan ayrı olarak, temel zemini geçirimsiz davranan bodrumlu yapılarda geçici yapısal yüzme riski değerlendirilir. Bu risk yeraltı suyu bulunmasa bile doğabilir: bodrum imalatı için açılan çevre kazısı geçirimsiz zeminde bir küvet gibi davranır ve kesintisiz yağışta biriken yüzey suyu süzülemez. Değerlendirme ölçütü su tablası değil, temel zemininin geçirimsizliği ile bodrum varlığıdır; bu nedenle hidrostatik kaldırma tahkiki yeterli çıksa bile uyarı doğabilir.

10.6 Presiyometre modülü

Ménard presiyometre deneyi verisi girilir, limit basınç ve presiyometre modülü profilleri kurulur, taşıma gücü ve oturma hesaplanır. Modül zonları Clarke (1995) tanımına göre ayrılır; zonlardan birinde veri eksikse E_d hesabı Bölüm 6.7'deki gibi yalnız veri bulunan zonlarla yürütülür. Sonuçlar ayrı bir presiyometre raporu olarak da alınabilir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

10.7 Araçlar menüsü

Araçlar menüsü, proje verisinden bağımsız çalışan hesap araçlarını toplar. Menüdeki araçlar sırasıyla şunlardır: Elek Analizi ve Sınıflandırma, Birim Çevirici, Faz Dönüşümü (hacim–ağırlık), Atterberg Limitleri, Proktor / Kompaksiyon, Edometre / Konsolidasyon, Gerilme Hesapçısı, SPT Düzeltmeleri, Makaslama Deneyi Değerlendirme ve TBDY Zemin Sınıfı Hızlı Kontrol. Bunları ayrı gruplarda Korelasyonlar (Bölüm 10.8) ile “Eklenen Hesapları Word'e Yaz...” ve “Rapora Eklenenleri Temizle” komutları izler.

Her araç kendi penceresinde açılır. Girdiler parametre kutularına ve deney tablolarına yazılır; “Örnek veri” düğmesi örnek değerleri yükler. Sonuç “Hesapla” ile üretilir ve tablo, grafik, uyarı ve not olarak gösterilir. “Kopyala” sonuçları panoya alır. “Word'e aktar...” yalnız o aracın hesabını ayrı bir Word dosyasına yazar.

“Rapora ekle” hesabı araç kayıtlarına ekler. Her araçtan bir kayıt tutulur; yeni kayıt eskisinin yerine geçer. “Hesapla”ya basılmadıysa ya da girdi Hesapla’dan sonra değiştiyse hesap ne kayda ne Word’e girer; pencere yeniden hesaplanmasını ister. Araçlar menüsündeki “Eklenen Hesapları Word'e Yaz...” bütün kayıtları tek bir Word belgesine yazar; “Rapora Eklenenleri Temizle” kayıtları siler.

Araç sonuçları projeye aktarılmaz: tabakalara, sondajlara ve ana Geoteknik Rapor hesaplarına yazılmaz ve ana Word raporuna girmez. Kayıtlar yalnız program açıkken bellekte tutulur, proje dosyasına (.geos) kaydedilmez. Kaynaktan teyit edilemeyen sınır değerleri ve katsayılar sonuçta “TEYİTSİZ” uyarısıyla gösterilir. TBDY Zemin Sınıfı Hızlı Kontrol aracının sınır değerleri bu durumdadır; araç yalnız bilgi verir. Raporun yerel zemin sınıfı Bölüm 5’teki gibi belirlenir.

10.8 Korelasyonlar

Araçlar › Korelasyonlar penceresi, seçilen zemin tipi ve ana deney için kütüphanedeki uygun bağıntıların tamamını yan yana hesaplar. Önce “Zemin tipi” (adlandırma sistemi “Adlandırma” kutusunda USCS ya da EN ISO 14688) ve “Ana deney” (SPT, CPT / CPTu ya da indeks özellikler) seçilir; “Gerilim birimi”, “CPT birimi” ve (N1)60 için “CN yöntemi” belirlenir. “Girdi verileri” tablosunda yalnız bu seçime uygun bağıntıların gerektirdiği değişkenler listelenir. Ek girdiler isteğe bağlıdır; eksik girdi hesabı engellemez, ilgili satır “eksik” görünür.

“Hesapla” ile kütüphanedeki 109 bağıntı ve 4 sınıf tablosundan seçime uyanlar hesaplanır. “Sonuçlar” sekmesinde her satırda parametre, bağıntı, değer, birim, kaynak, rozet ve koşul / not yazılır. Program “önerilen” bir değer seçmez; özet tablosu, “Seç” sütununda işaretli satırların alt, ortanca ve üst değerini verir. Rozet, bağıntının kaynak durumunu gösterir: KULLANICI KAYNAĞI, TEYİTLİ (ikincil) ya da TEYİTSİZ. “Türetilen değerler”, “Tipik aralıklar” ve “Uyarılar” sekmeleri sırasıyla ön işlem sonuçlarını (N60, (N1)60 gibi), zemin tipine göre tipik değer aralıklarını ve seçime özgü uyarıları gösterir.

“Word'e aktar” sonucu ayrı bir Word belgesine yazar ve Hesapla’ya basılmadan çalışmaz. Girdiler Hesapla’dan sonra değişirse durum satırı, gösterilen sonuçların son hesaplanana ait olduğunu yazar. Pencere bağımsızdır: projeden veri almaz, başka bir modüle veri aktarmaz ve ana Geoteknik Rapor’a girmez. Bu pencere, tabaka parametrelerini zemin cinsine göre türeten korelasyonlarla (Bölüm 4.4) ve Tablo 24’teki korelasyon grafikleriyle karıştırılmamalıdır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

11. Rapor ve Çizimler

11.1 Word raporu

Rapor, düzenlenebilir bir Word şablonundan üretilir. Şablon içindeki yer tutucular programın hesapladığı değerlerle değiştirilir; tablo blokları satır sayısına göre çoğaltılır. Bu yaklaşımın sonucu şudur: raporun biçimi kullanıcınındır, içeriği programındır. Kurum anteti, başlık düzeni, yazı tipi ve bölüm sıralaması Word içinde serbestçe düzenlenebilir.

Varsayılan şablonlar (AAGeoteknikPro ve AAGeoteknikProMevcutYapi) her zaman programın kurulum klasöründen okunur; program bunları hiçbir yere kopyalamaz. Kullanıcının şablon klasörü %LocalAppData%\GeoteknikPro Studio\Sablonlar'dır. Bu klasörde varsayılan şablonla aynı adı taşıyan eski bir kopya varsa kullanılmaz ve silinmez; program bunu yalnız bir kez bildirir. Kendi düzenlemenizi kullanmak için şablonu farklı bir adla kaydedip listeden seçin ya da "Rapor Taslağı Ekle" düğmesiyle ekleyin. "Varsayılanı Geri Yükle" hiçbir dosyanın üzerine yazmaz; yalnız programın varsayılan şablonunu seçer.

Tablo 23. Rapor çıktıları

Çıktı	İçerik
Geoteknik rapor	Bütün analizleri kapsayan ana rapor
Mevcut yapı raporu	Mevcut bir yapı için ayrı değerlendirme dili kullanan rapor
Sondaj derinliği ön raporu	Etkin sondaj derinliği değerlendirmesi
Araştırma çukuru raporu	Araştırma çukuru kayıtları
Presiyometre raporu	Ménard presiyometre deneyi sonuçları
Bodrum basınçları	Bodrum perdelerine etkiyen basınç dağılımları

Mevcut yapı raporu niçin ayrıdır

Mevcut bir yapıda taşıma gücü ya da oturma "yetersiz" çıktığında, tasarım raporunun dili anlamsız kalır: yapı zaten yapılmış ve ayaktadır. Mevcut yapı raporu, hesabın sonucu ile yapıda gözlenen durumu birlikte değerlendiren dört hâlli bir dil kullanır: hesap yeterli ya da yetersiz, gözlem temiz ya da hasarlı.

Rapor şablonları penceresi

Rapor / Çizim menüsünün sonundaki "Rapor şablonları…" komutu, programla gelen Word şablonlarını tek pencerede listeler: Geoteknik Rapor (tasarım, mevcut yapı ve etkin derinlik ön raporu), Dayanma Yapıları, Zemin İyileştirme, Kazıklı Temeller, Sızma (Yeraltı Suyu) ve Veri Raporu. Şev, İksa ve Sismik raporları şablonsuz kurulur ve listede yer almaz. Her satırda modül, şablon, kullanılan şablon ve varsayılan dosya görünür.

- "Kopyasını kaydet…" varsayılan şablonun bir kopyasını seçilen yere yazar. Kopya Word'de kurumunuza göre düzenlenir; yer tutucular (|…|) korunmalıdır.
- "Özel şablon ekle…" düzenlenmiş şablonu %LocalAppData%\GeoteknikPro Studio\Sablonlar altındaki ilgili klasöre ekler. Şablon varsayılanla karşılaştırılır. Eksik yer tutucu varsa uyarı verilir; o alanlar raporda boş kalır, rapor yine üretilir. Açılamayan dosya eklenmez.
- "Özel şablon seç…" eklenmiş özel şablonlardan birini kullanılacak şablon yapar. "Varsayılana dön" bu seçimi kaldırır; özel dosya silinmez, klasörde kalır.
- "Şablonları yedekle…" şablon klasöründeki bütün .docx dosyalarını tek bir zip dosyasına yazar. "Yedekten geri yükle…" bu dosyayı geri açar; klasörde aynı adlı dosya varsa üzerine yazılıp yazılmayacağını sorar. "Şablon klasörünü aç" seçili modülün şablon klasörünü açar.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

Geoteknik Rapor ve Veri Raporu şablonları bu pencereden eklenir, ancak kullanılacak şablon modülün kendi rapor penceresindeki listeden seçilir; bu satırlarda “Özel şablon seç…” etkin değildir. Geoteknik Rapor için bu liste, yukarıda anlatılan Rapor penceresindeki şablon listesidir.

11.2 Fotoğraflar

Rapor için iki tür görsel vardır. Sabit görseller (kapak, saha görünümü, zemin kesiti, laboratuvar fotoğrafları) önceden tanımlı alanlara yerleştirilir. Serbest saha fotoğrafları ise seçilen şablonun bölüm başlıklarına göre yerleştirilir: kullanıcı fotoğrafı hangi bölümün altına koyacağını seçer. Bütün görseller proje dosyasına gömülür.

11.3 Çizimler

Tablo 24. Üretilen çizimler

Çizim	İçerik
Sondaj logu	Tabaka desenleri, zemin kodları, SPT değerleri ve yeraltı su seviyesi
Tek sondaj profili	Seçili sondajın ayrıntılı profil çizimi; Rapor / Çizim › Geoteknik Rapor › Çizim › Sondaj Kesiti komutuyla “Sondaj Kesiti” penceresinde açılır
Çoklu sondaj kesiti	Birden çok sondajın kesit üzerinde korelasyonu; mesafe, üst kot ve YASS ile. Rapor / Çizim › Geoteknik Rapor › Çizim › Çoklu Sondaj Kesiti komutuyla açılan “Sondaj Kesitleri” penceresinde çizilir; projede tek sondaj varsa tek sondajlı zemin kesitini çizer
Sıvılaşma risk kesiti	Güvenlik sayısının derinlik–mesafe düzleminde renk bantlarıyla gösterimi
Sondaj etki alanları haritası	Sondajların temsil ettiği bölgelerin plan üzerinde gösterimi
Korelasyon grafikleri	N_{60}–c_u, plastisite indisi–m_v ve e–log σ’ eğrileri

Çoklu sondaj kesitinde tabaka korelasyonu iki biçimde çizilebilir: tabakaların birbirine yumuşak geçişle bağlandığı organik korelasyon ya da tabakanın kama biçiminde sonlandığı kesin sınır. Seçim çizimin yorumunu değiştirir ve kesit altına yazılır.

Tek sondajlı zemin kesiti

- Projede tek sondaj varsa “Sondaj Kesitleri” penceresi tabakaları yatay kabul eder ve kesit genişliği boyunca uzatır. Kesit genişliği, temel genişliği B ile iki yanda max(0,5·B; 5 m) toplamıdır.
- Kesitte temel, bodrum ve kısaltılmış üst yapı (“Yapıyı şematik göster (bodrum + üst yapı)” açıksa), Df ve temel taban kotu, YASS ve etkin derinlik (Δσ = 0,1·σ’v0) gösterilir.
- Sondajın plan koordinatı ve temel sınırı varsa sondaj kesitte gerçek yerinde çizilir. Kesit hattı sondajdan geçer ve temelin kısa kenarına paraleldir; “Tek sondajda kesit temelin uzun kenarına paralel” tikiyle uzun kenara alınır. Sondaj temelin içindeyse temel izi sondajı kapsar; dışındaysa temel, gerçek uzaklığında sondajın bir yanında durur.
- Koordinat ya da temel sınırı yoksa sondaj sütunu temelin kenarına konur ve konum şematiktir.
- Kesitin altına şu not yazılır: “Tek sondaj — tabakalar yatay kabul edilmiştir; tabaka sınırlarının yanal değişimi bilinmemektedir.” Notun sonuna konumun gerçek mi (“Sondaj GERÇEK yerinde (plan koordinatından).”) yoksa şematik mi (“Sondaj konumu ŞEMATİK (plan koordinatı ya da temel sınırı yok).”) olduğu eklenir.
- Raporda bu kesit, zemin kesiti görselinin yerine girer. Kullanıcı kendi zemin kesiti görselini seçtiyse o korunur.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

11.4 Rapor bölümlerinin seçimi

Rapor / Çizim › Geoteknik Rapor › Raporlama › Geoteknik Rapor… komutu, rapor bölümlerinin ağaç biçiminde listelendiği pencereyi açar; her başlık işaretlenerek rapora alınır ya da çıkarılır. Ana başlıklar (1–13) pencere her açıldığında işaretli gelir, istenirse işareti kaldırılır; 1.3, 10 ve 11 numaralı bölümler raporda zorunludur. Bunlara ek olarak 1.1, 1.2, 4.1, 8.1, 8.2, 9.2, 9.3 ve 9.4 bölümleri her durumda tikli başlar; kayıtlı seçim ya da veri eksikliği bunu değiştirmez. Kullanıcı bu bölümleri kaldırabilir; program engellemez, ancak rapor öncesi ön kontrol "zorunlu bölüm raporda yok" diye uyarır. 4.1, 8.1 ve 8.2 bölümleri Hesapla beklemeden rapora girer. Hesabı yapılmamış öbür bölümler rapora girmez (İlke 1), ağaçta gri görünür ve üzerine gelindiğinde nedeni yazılır. Altındaki bütün maddeler tiksiz olan ara düğüm de tiksiz görünür. Bölüm seçiminde şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Depremsellik (Bölüm 8): 8.1 Yerel Zemin Sınıfının Değerlendirilmesi her durumda tikli başlar; alt analizleri (8.1.1 SPT, 8.1.2 Vs30, 8.1.3 cu) yalnız ilgili veri varsa etkindir. Yerel zemin sınıfı yalnız V_s verisiyle belirlenen (SPT analizi yapılmamış, örneğin kaya) projelerde de 8.1 ve 8.1.2 rapora girer.
- AFAD verisi (8.2): DD-1, DD-2, DD-3 ve DD-4 düzeylerinden işaretlenen her düzey için S_S, S_1, PGA ve PGV değerleri girilir; işaretli bütün düzeylerin spektrumu aynı grafikte çizilir (etkin düzey kalın, diğerleri kesikli). Rapor işaretli bütün düzeyleri yazar. 8.2 bölümü AFAD verisi eksik olsa da tikli başlar ve Hesapla beklemeden rapora girer.
- Sıvılaşma (8.3): SPT verisi bulunan projede başlık seçilebilir durumdadır; girdi değiştikten sonra hesabın "eskimiş" görünmesi bölümü kapatmaz. Bölümün rapora girmesi için sıvılaşma hesabının çalıştırılmış olması gerekir (İlke 1). 8.3.1 yalnız sıvılaşma çıkan sondajlarda, 8.3.2 ve 8.3.3 ilgili LPI ve V_s hesapları yapıldığında seçilebilir.
- 10. bölüm (İksa – Şev duraylılık analizleri) her zaman rapora girer ve işaretlidir. İçeriği sabit metindir; Geoteknik Rapor ileri modüllerin (Şev, İksa) hesaplarından veri çekmez.
- Kaya zeminde taşıma gücü: Hoek–Brown, tek eksenli basınç ve nokta yükleme yöntemleri birbirinden bağımsız işaretlerle rapora girer; hesaplanan her yöntem raporda yer alır.
- Saha fotoğrafları varsayılan olarak ilgili bölümün sonuna yerleştirilir; rapor sonu da seçilebilir. Yerleştirilemeyen fotoğraf rapor sonuna eklenir ve bu bildirilir.
- Ağaçta tikini kaldırdığınız bölüm proje kaydedildikten sonra da tiksiz gelir. Kayıt sırasında verisi olmayan bir bölüm (ör. SPT girilmeden 7.5 / 7.6), veri girilince kendiliğinden tikli gelir.

Rapor ön kontrolü

Rapor penceresinde rapor oluşturma komutu verildiğinde, rapor yazılmadan önce ön kontrol çalışır. Ön kontrol hesap yapmaz ve rapora bir şey eklemez; yalnız mevcut girdileri ve sonuçları okur. Bulgu yoksa rapor doğrudan üretilir. Bulgu varsa "Geoteknik Rapor — rapor ön kontrolü" penceresi açılır; bulgular bölüm, bulgu, eksik alan, neden gerekli olduğu ve nereden girileceği bilgisiyle bir tabloda listelenir. "Yine de devam et" raporu bu hâliyle üretir; "Vazgeç" rapor oluşturmayı iptal eder. Program kararı engellemez ve hiçbir değeri değiştirmez. Ön kontrol şu durumlarda uyarır:

- Hesaplarda kullanılan SDS ile seçili AFAD düzeyinin SDS'si arasındaki fark %5'ten büyük.
- SDS varsayılan değerinde (1,00) ve AFAD verisi girilmemiş; ya da deprem büyüklüğü Mw varsayılan değerinde (7,2).
- Zemin iyileştirmesi gerekiyor, ancak Rapor penceresinde iyileştirme yöntemi seçilmemiş. Bu yönerge rapora basılmaz; rapor yöntemi belirtmeden iyileştirme gerektiğini yazar.
- "Mevcut yapı" kipi açık, ancak seçili şablon tasarım şablonu. Mevcut yapı raporu için AAGeoteknikProMevcutYapi seçilmelidir.
- Ani oturma, raporun sondajından farklı bir sondajla hesaplanmış.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

- Taşıma gücü, yatayda kayma ya da oturma hesaplanmamış ya da yerel zemin sınıfı belirlenmemiş. Taşıma gücü hesabı yoksa raporun sonucu “hüküm kurulamamıştır” der.
- Zorunlu bir bölüm seçimden çıkarılmış ya da Modüller menüsündeki bir analizin girdisi Hesapla’dan sonra değişmiş (rapora eski sonuç girer).

Eğik yük ya da dışmerkezlik kutusu kapalıyken o yük 0 sayılır. Bu bir eksiklik değildir; ön kontrol uyarı vermez.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

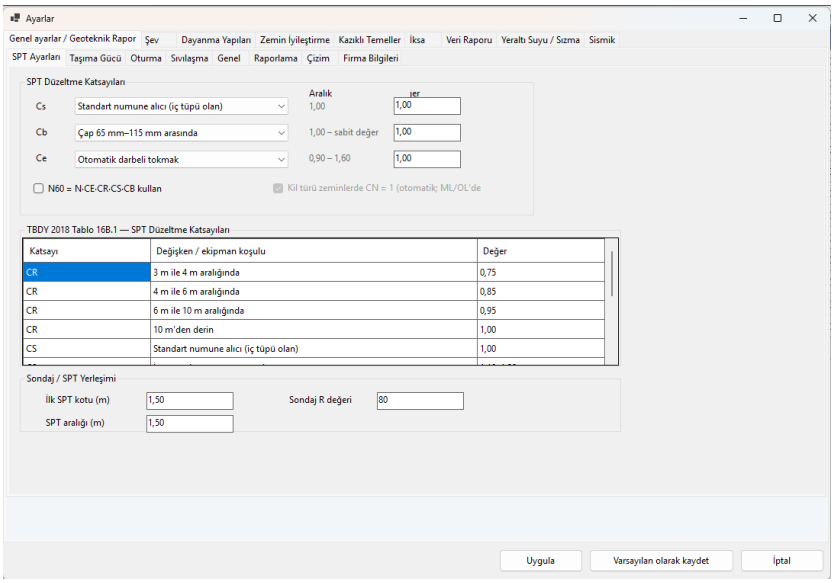
12. Ayarlar — Sonucu Değiştirenler

Aşağıdaki ayarlar hesabın sonucunu değiştirir. Hepsi ana proje dosyasına kaydedilir ve raporda gösterilir; farklı ayarlarla üretilmiş iki rapor birbiriyle karşılaştırılırken bu tablolar başvurulacak yerdir.

12.1 SPT ayarları

Tablo 25. SPT ayarları

Ayar	Etkisi
C_E, C_S, C_B değerleri	Enerji, numune alıcı ve kuyu çapı düzeltmeleri; N_{60} ve $N_{1,60}$ doğrudan değişir
Tam N_{60} düzeltmesi	Kapalıyken $N_{60} = N \cdot C_E$; açıkken $N_{60} = N \cdot C_E \cdot C_R \cdot C_S \cdot C_B$
Kil türü zeminlerde $C_N = 1$	Kil türü kohezyonlu tabakalarda örtü yükü düzeltmesi uygulanmaz; ML ve OL tabakalarında C_N uygulanır
Refü darbe sayısı	Refü kaydedilen noktalarda hesaba giren değer
İlk SPT kotu ve aralığı	Yeni sondaj açılırken kurulan SPT satır dizisi



Şekil 23. Ayarlar penceresi, SPT Ayarları sekmesi: düzeltme katsayıları ve sondaj / SPT yerleşimi

12.2 Taşıma gücü ayarları

Tablo 26. Taşıma gücü ayarları

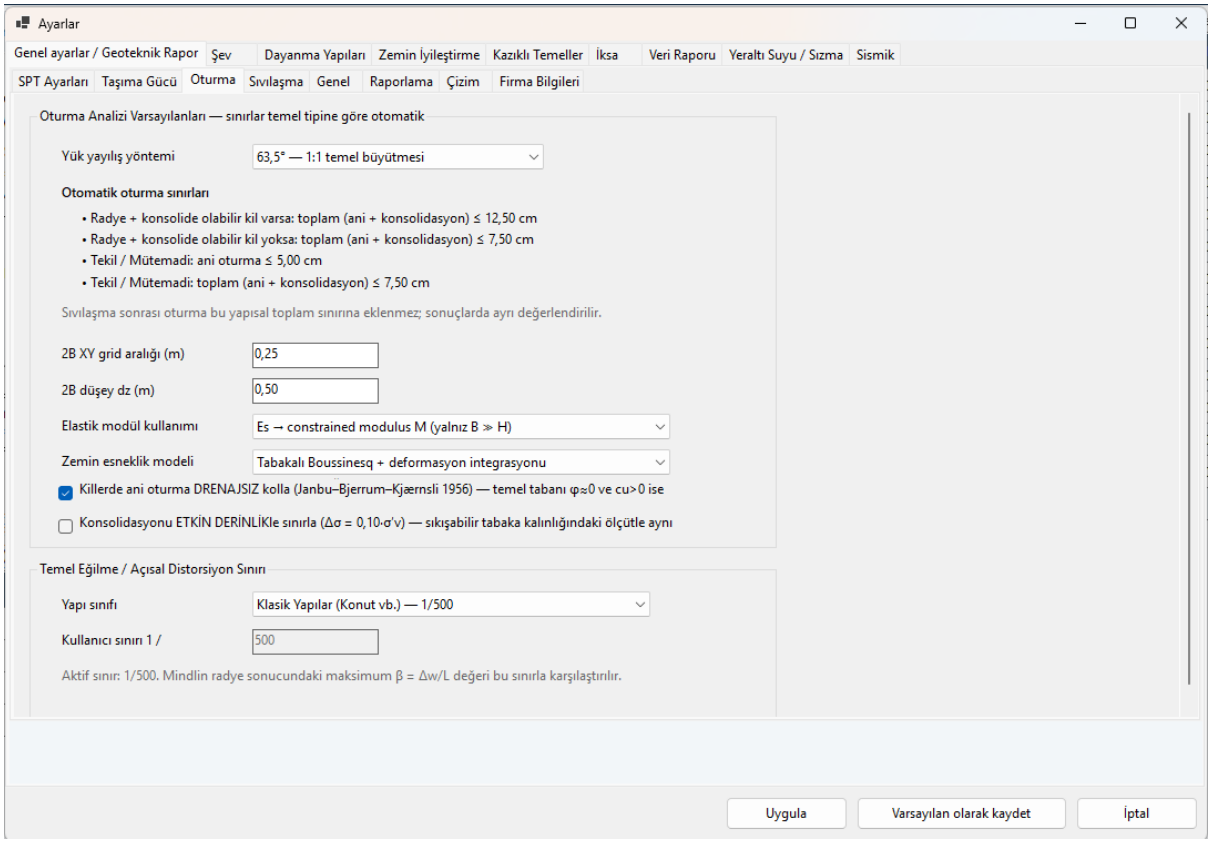
Ayar	Etkisi
Düzeltme yöntemi	Meyerhof, Hansen ya da Vesić; şekil, derinlik ve eğiklik katsayılarının tamamını belirler
$\phi = 0$ için N_c	5,70 (Terzaghi) ya da 5,14 (Prandtl)
Aderans oranı c_a/c_u	Drenajsız bağıntıda taban aderansı
Hansen eğiklik üstelleri	Yatay yük altında i_q ve i_γ katsayıları
Vesić yatay yük yönü	m üstelinin B ya da L doğrultusundan hesaplanması
Su derinlik etkisi	Su seviyesi taban altındayken birim ağırlığın derinlikle geçişi
Güvenlik katsayısı	Nihai taşıma gücünün tasarım değerine dönüştürülmesi
N_γ tanımı	TBDY bağıntısı (varsayılan) ya da seçilen düzeltme yönteminin kendi N_γ bağıntısı (Meyerhof, Hansen, Vesić)
Kayma — pasif K_p	Kapalıyken (varsayılan) $K_p = 1{,}00$; açıkken K_p statik durumda Rankine, depremde TBDY 16C bağıntısıyla hesaplanır

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

12.3 Oturma ayarları

Tablo 27. Oturma ayarları

Ayar	Etkisi
Gerilme yayılış yöntemi	Boussinesq ya da “2:1 gerilme yayılımı (her kenarda 2 düşey : 1 yatay, yataydan 63,5°) → (B+z)×(L+z)”; bütün derinlik profilini etkiler
Drenajsız ani oturma hesabı	Janbu–Bjerrum–Kjærnsli yönteminin devreye girip girmemesi
Rijit taban oranı k	Ani oturmada sıkışabilir tabaka kalınlığı H: E’si üstündeki bölgenin Ē’sinin en az k katı olan tabaka rijit taban sayılır; tabaka adı (kaya) H’yi kesmez. Varsayılan 10 (Bölüm 7.1)
Elastik modül kullanımı	E_s doğrudan ya da ödometrik (kısıtlı) modüle çevrilerek
Zemin esneklik modeli	İki boyutlu çözümde tabakalı Boussinesq ya da elastik yarı-uzay
Açısal distorsiyon sınıfı	1/250, 1/500, 1/850 ya da kullanıcı tanımlı sınır
Oturma sınırları	Temel tipine göre kabul sınırları



Şekil 24. Ayarlar penceresi, Oturma sekmesi: yük yayılış yöntemi, oturma sınırları ve açısal distorsiyon sınırı

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

12.4 Sıvılaşma ve diğer ayarlar

Tablo 28. Sıvılaşma ve diğer ayarlar

Ayar	Etkisi
Sıvılaşma yöntemi	TBDY / NCEER (Youd 2001), Boulanger ve Idriss (2014) ya da TBDY $r_d = 1 - 0{,}015z$; ince dane ve örtü yükü düzeltmeleri yönteme bağlıdır
Sıvılaşma sonrası oturma	Tokimatsu–Seed hesabının açılıp kapanması
Hidrostatik kaldırma varsayılanları	Perde ve tabliye kalınlığı, bodrum kat yükü
Firma bilgileri ve antet	Rapor kapağı ve üst bilgisi
Şablon seçimi	Hangi Word şablonunun kullanılacağı
Resim sıkıştırma (Raporlama sekmesi)	300 KB'ı aşan rapor resimleri arka planda JPEG'e çevrilir (kalite 85; sonuç 1 MB'ı aşarsa 80 ve 75). Gerekirse çözünürlük %10 adımlarla düşürülür; en uzun kenar "En uzun kenar alt sınırı (px)" değerinin altına inmez (varsayılan 1600 px, aralık 800–4000 px). Kayıt anında sıkıştırma yapılmaz; daha önce sıkıştırılmış resimler yeniden işlenmez.
İnce dane (IDI/FC) düzeltmesi	Sıvılaşma yöntemine bağlıdır: α–β düzeltmesi (TBDY / NCEER) ya da $\Delta N_{1,60}$ (Boulanger ve Idriss)

12.5 Program dili (Türkçe / English)

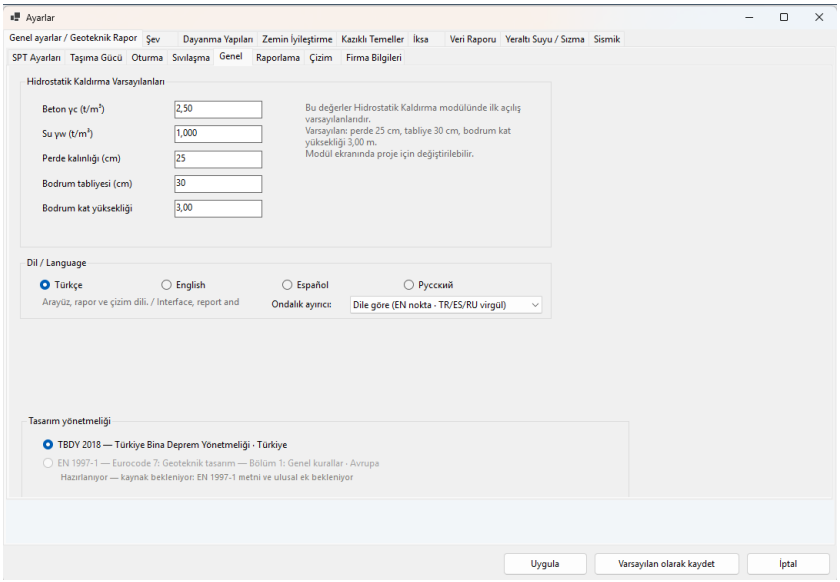
Ayarlar penceresinin Genel sekmesindeki "Dil / Language" grubundan program dili seçilir. Seçim bütün modüller için tek ayardır: Geoteknik Rapor, Veri Raporu, Şev Analizi, İksa Yapıları, Dayanma Yapıları, Zemin İyileştirme, Kazıklı Temeller, Sızma ve Sahaya Özel Davranış Analizleri aynı dili kullanır. Dil grubunda Türkçe ve English'in yanında Español ve Русский seçenekleri de bulunur. Değişikliğin bütün modüllerde tam uygulanması için program yeniden başlatılmalıdır.

İngilizce seçildiğinde ekranlarla birlikte bütün Word raporları, Excel tabloları ve DXF çizimleri de İngilizce üretilir; sayılardaki ondalık ayırıcı ise aynı gruptaki "Ondalık ayırıcı" seçimine bağlıdır: "Dile göre (EN nokta · TR/ES/RU virgül)", "Her zaman nokta" ya da "Her zaman virgül". Hesap sonuçları dilden bağımsızdır: aynı proje iki dilde aynı sayıları verir. Sayı kutularında ondalık ayırıcı olarak her iki dilde de virgül ya da nokta kabul edilir.

Kullanıcının girdiği metinler (proje adı, zemin tanımları, firma bilgileri) çevrilmez. Word şablonunu kullanıcı değiştirmişse, eklenen yeni metinlerin İngilizce karşılığı sözlükte bulunmayabilir; bu metinler raporda Türkçe kalır.

Genel sekmesinde dil grubunun altında "Tasarım yönetmeliği" grubu bulunur. Tasarım yönetmeliği: hesabın hangi yönetmeliğe göre yapıldığı buradan seçilir ve projeyle kaydedilir. Yalnız programda uygulanmış (Etkin) yönetmelikler seçilebilir; diğerleri gri görünür ve yanlarında "Bu sürümde kullanılamaz." notu yazar. Geoteknik Rapor'un varsayılanı TBDY 2018'dir; EN 1997-1 bu sürümde kullanılamaz (gri). Seçim rapora yazılır.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.



Şekil 25. Ayarlar penceresi, Genel sekmesi: “Dil / Language” seçimi

12.6 Ayarlar penceresinin yapısı

Üst banttaki Ayarlar komutu tek bir Ayarlar penceresi açar. İlk sekme (“Genel ayarlar / Geoteknik Rapor”) bu bölümde anlatılan ayarları taşır; yanındaki sekmeler diğer modüllerin ayarlarıdır (Şev, Dayanma Yapıları, Zemin İyileştirme, Kazıklı Temeller, İksa, Veri Raporu, Yeraltı Suyu / Sızma, Sismik). Pencere açıldığında o anda seçili modülün sekmesi öne gelir; modül sekmeleri ilk girildiğinde kurulur.

Geoteknik Rapor ayarları şu sekmelere ayrılır: SPT Ayarları, Taşıma Gücü, Oturma, Sıvılaşma, Genel, Raporlama, Çizim ve Firma Bilgileri. Sıvılaşma yöntemi ve ince dane düzeltmesi, ekranda sık sık değiştirilecek seçenekler değildir; yönetmeliğe göre bir kez seçilir. Bu nedenle yöntem Sıvılaşma ekranında değil, Ayarlar › Sıvılaşma sekmesinde seçilir.

Pencerenin altında ortak düğmeler bulunur: Uygula, Varsayılan olarak kaydet ve İptal. “Varsayılan olarak kaydet”, seçili sekmedeki ayarları yeni projelerde başlangıç değeri olarak kullanılmak üzere saklar.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

13. TBDY 2018 Uyumu

Aşağıdaki tablo, yönetmeliğin ilgili maddeleri ile programın davranışını karşılaştırır. “Uygulanır” ifadesi, ilgili hükmün program tarafından hesaba katıldığını; “kullanıcı beyanı” ifadesi, hükmün sağlanıp sağlanmadığının kullanıcı girdisine bağlı olduğunu gösterir.

Tablo 29. TBDY 2018 maddeleri ve programın davranışı

Madde / Konu	Programın davranışı
Tablo 16.1 — Yerel zemin sınıfı	Uygulanır. Üç ölçüt ayrı hesaplanır, en elverişsiz sınıf seçilir
ZF koşulları	Uygulanır. Beş koşul tek tek denetlenir ve gerekçesi yazılır
Denklem 16.8a — Taşıma gücü	Uygulanır. Çarpımsal biçim; N katsayıları TBDY setinden
16.8 — Güvenlik katsayısı	Varsayılan 1,40; kullanıcı değiştirebilir ve değişiklik raporda görünür
Ek 16B — SPT düzeltmeleri	Uygulanır. C_N, C_R, C_S, C_B, C_E ve ince dane düzeltmesi
Ek 16B — Sıvılaşma	Uygulanır. NCEER yöntemi yönetmelik esaslıdır
16.6.3 — Sıvılaşma dışlama ölçütleri	Uygulanır. Gerekçe kodlarıyla tabloya yazılır
Yatayda kayma tahkiki	Uygulanır. Taban direnci ve sınırlı pasif direnç ile iki kademeli
Deprem katsayıları	k_h ve k_v programda SDS üzerinden türetilir ve raporda yazılır

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

14. Analizde Nelere Dikkat Edilmeli

14.1 Veri girerken

- Yeraltı su seviyesinin “yok” olması ile “çok derinde” olması aynı şey değildir. “YASS YOK” seçeneği bir beyandır ve bütün su bağımlı hesapların davranışını değiştirir.
- Tabaka sınırları sondaj derinliğini aşmamalıdır. Sondaj derinliğini aşan SPT satırları program tarafından silinir ve bu bildirilir.
- Drenajsız kayma dayanımı girilen bir tabakada içsel sürtünme açısının da girilmesi, hangi dalın kullanılacağını belirsizleştirir. Zeminin hangi koşulda çözüleceği bilinçli seçilmelidir.
- Korelasyonla türetilen bir parametre, ölçülmüş bir parametrenin yerini tutmaz. Rapor ikisini ayırır; okuyucu da ayırmalıdır.

14.2 Taşıma gücü hesaplarken

- Düzeltme yöntemi seçimi sonucu kat mertebesinde değiştirebilir. Seçim gerekçesiyle birlikte raporda durmalıdır.
- Dışmerkezlik girildiğinde etkin kenarlar küçülür; taşıma gücü hem alan hem de katsayı yoluyla iki kez azalır.
- Drenajsız bağıntı kullanıldığında sonucun TBDY 16.8a biçiminden farklı olduğu unutulmamalıdır.
- Kaya zeminde dört yöntemin sonuçları farklı çıkabilir. En küçüğünü almak her zaman doğru değildir; hangi yöntemin sahadaki kaya kütlesini temsil ettiğine karar verilmelidir.

14.3 Oturma hesaplarken

- Gerilme yayılış yöntemi (Boussinesq ya da 2:1 gerilme yayılımı, 63,5°) derin tabakalarda belirgin fark üretir. İki yöntem aynı projede karıştırılmamalıdır.
- Konsolidasyon oturması yalnız konsolidasyon parametresi tanımlı tabakalarda hesaplanır. Parametresi olmayan bir tabaka sıfır oturma vermez; hesaba hiç girmez ve bu tabloda görünür.
- Ön konsolidasyon basıncı girilmediğinde zemin normal konsolide kabul edilir; bu, aşırı konsolide bir zeminde oturmayı büyük tarafta gösterir.
- İki boyutlu çözümde açısal distorsiyon, toplam oturmadan daha belirleyici olabilir. Toplam oturma sınırın altında kalsa bile farklı oturma yapıyı zorlayabilir.

14.4 Sıvılaşma değerlendirirken

- İki yöntem aynı sahada farklı güvenlik sayısı verebilir. Hangi yöntemin kullanıldığı raporda açıkça yazılmalıdır.
- Moment büyüklüğü M_w, sonucu doğrudan etkiler. Saha için uygun değer seçilmelidir.
- Sıvılaşma sonrası oturma, statik oturmaya eklenmez. İkisi ayrı olgulardır ve değerlendirmeleri ayrıdır.
- Üst 20 m içinde sıvılaşma riski bulunması yerel zemin sınıfını ZF’ye taşır; bu, tasarım spektrumunun da değişmesi demektir.
- Sıvılaşma yöntemi ve ince dane düzeltmesi Ayarlar’dan, ilgili yönetmeliğe göre bir kez seçilir. Yöntem değiştirildiğinde sıvılaşma risk kesiti önbelleği geçersiz sayılır; hesapların güncelleme komutuyla yenilenmesi gerekir.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

14.5 Raporu almadan önce

- Girdi değiştirildiyse hesapların yenilenmesi gerekir. Durum çubuğu bunu bildirir.
- Hesaplanmamış bir bölüm rapora girmez; raporda boş kalan bir bölüm, hesabın çalıştırılmadığı anlamına gelir.
- Programın varsayılan şablonunu aynı adla düzenlerseniz o kopya kullanılmaz. Düzenlemeyi farklı bir adla kaydedip Rapor penceresinde seçin.
- Rapor oluşturulurken ön kontrol penceresi açılırsa bulguları okuyun; “Yine de devam et” raporu bu hâliyle üretir (Bölüm 11.4).

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

15. Doğrulama

Bu bölüm, Geoteknik Rapor modülünün hesaplarının elle hesapla ve yayımlanmış tablo değerleriyle yapılan kıyaslarını toplar. Bu modülün hesapları bağımsız doğrulama örnekleri ve el hesaplarıyla kontrol edilmiştir.

15.1 Elle hesap ve yayımlanmış değerlerle kıyas

Aşağıdaki tabloda her örnek, bağımsız bir elle hesap ya da yayımlanmış bir değerle karşılaştırılmıştır. “Program” sütunundaki değerler, son sütunda yazılı tolerans içinde referansa eşit bulunan değerlerdir.

Tablo 30. Elle hesap ve yayımlanmış değerlerle kıyas

Örnek	Referans	Program	Fark / durum
N_γ, $\phi = 30°$, Meyerhof	Bowles (1996), Tablo 4-1: 15,67	15,67	Fark %0,01’in altında (tolerans ±0,02)
N_γ, $\phi = 30°$, Hansen	Bowles (1996), Tablo 4-1: 15,07	15,07	Fark %0,01’in altında (tolerans ±0,02)
N_γ, $\phi = 30°$, Vesić	Bowles (1996), Tablo 4-1: 22,40	22,40	Fark %0,01’in altında (tolerans ±0,02)
Terzaghi U(t): H = 4 m, çift drenaj, $T_v = 0{,}197$	U = 0,50; s(t) = 5,0 cm (s_∞ = 10 cm)	Referansa eşit	Uyumlu (tolerans: U için ±0,005; s için ±0,05 cm)
Terzaghi U(t): $T_v = 0{,}848$	U = 0,90; s(t) = 9,0 cm	Referansa eşit	Uyumlu (tolerans ±0,005; ±0,05 cm)
Tek drenaj (H_{dr} = H)	T_v dörtte bire düşer; süre dört katına çıkınca aynı U	Referansa eşit	Uyumlu (tolerans ±0,0005)
K_σ, σ'_v = 200 kPa, bağıl sıkılık bilinmiyor (f = 0,6)	El hesabı: $2^{-0,4} = 0{,}757858$	0,757858	Uyumlu (tolerans $1 \cdot 10^{-9}$)
Kayma: pasif K_p, statik, $\phi = 30°$	$\tan^2(60°) = 3{,}000$	3,000	Uyumlu
Kayma: pasif K_p, TBDY 2018 16.25, $\theta = 10°$	Bağımsız el hesabı: 2,6761	2,6761	Uyumlu

Kayma tahkikinde kullanılan pasif basınç bağıntısı (TBDY 2018 16.25), Dayanma Yapıları modülündekiyle aynı yönetmelik bağıntısıdır. Dayanma modülündeki karşılığı TBDY 2018 çözümlü örneği (Ek 16A) ve bir ticari yazılım örneğiyle kıyaslanmıştır; ayrıntı Dayanma Yapıları kılavuzunun doğrulama bölümündedir.

Kaya zeminde taşıma gücü için Hoek–Brown parametreleri (mb, s, a, ϕ’, c’), Hoek, Carranza-Torres ve Corkum (2002) bağıntılarıyla yapılan bağımsız el hesabıyla kontrol edilmiştir. Boulanger ve Idriss (2014) CRR, rd, MSF ve Kσ bağıntıları ile NCEER (Youd vd., 2001) CRR ve Liao–Whitman rd bağıntıları, Burland–Burbidge ve Ménard bağıntıları yayımlanmış denklemlerle satır satır karşılaştırılmıştır. EN 1997-1 Annex G kaya abağı, Ménard presiyometre oturması, Tokimatsu–Seed hacimsel birim şekil değiştirme eğrileri ve iki boyutlu radye çözümü bağımsız bir kaynakla henüz karşılaştırılmamıştır; bu sonuçları ihtiyatla kullanın ve Bölüm 16’daki sınırlarla birlikte okuyun.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

16. Bilinen Sınırlar ve Kapsam Dışı Konular

Bu bölüm, programın kapsamını ve yaklaşık çözdüğü konuları toplar; bir eksiklik beyanı değil, kapsam beyanıdır.

Tablo 31. Kapsam dışı ve sınırlı konular

Konu	Durum
Kayma dalgası hızı korelasyonu	V_s yalnız ölçülen ya da elle girilen profilden alınır; SPT–V_s korelasyonu kullanılmaz
Eurocode 7 Annex G kaya abağı	Sayısallaştırılmış enterpolasyon katmanıdır; abak aralığının dışında sonuç üretilmez
Tokimatsu–Seed abağı	Sayısallaştırılmış enterpolasyon katmanıdır
Janbu–Bjerrum–Kjærnsli abakları	Logaritmik eksende enterpole edilir; aralık dışında değer kırpılır ve bildirilir
İkincil sıkışma (sünme)	Zamana bağlı oturma hesabına dâhil değildir
Üç boyutlu gerilme–şekil değiştirme analizi	Kapsam dışıdır. İki boyutlu radye çözümü bir plak–zemin etkileşimi çözümüdür
Eurocode 7 tasarım yaklaşımları	Malzeme kısmi katsayılı tasarım yolu bu modülde uygulanmaz
Olasılıksal / güvenilirlik esaslı değerlendirme	Kapsam dışıdır
Derin temel, iksa, şev ve zemin iyileştirme tasarımı	Ayrı modüllerin konusudur

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

17. Kaynaklar

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.

TS 500 (2000). Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları. Türk Standardları Enstitüsü.

EN 1997-1:2004. Eurocode 7 — Geotechnical design, Part 1: General rules. CEN.

Andrus, R. D. ve Stokoe, K. H. (2000). Liquefaction resistance of soils from shear-wave velocity. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 126(11).

Azzouz, A. S., Krizek, R. J. ve Corotis, R. B. (1976). Regression analysis of soil compressibility. Soils and Foundations, 16(2).

Boulanger, R. W. ve Idriss, I. M. (2014). CPT and SPT based liquefaction triggering procedures. Report No. UCD/CGM-14/01, University of California, Davis.

Bowles, J. E. (1996). Foundation Analysis and Design, 5. baskı. McGraw-Hill.

Bray, J. D. ve Sancio, R. B. (2006). Assessment of the liquefaction susceptibility of fine-grained soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 132(9).

Briaud, J.-L. (1992). The Pressuremeter. A. A. Balkema.

Burland, J. B. ve Burbidge, M. C. (1985). Settlement of foundations on sand and gravel. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, 78(1).

Casagrande, A. (1936). The determination of the pre-consolidation load and its practical significance. 1st ICSMFE, Cambridge.

Clarke, B. G. (1995). Pressuremeters in Geotechnical Design. Blackie Academic and Professional.

Clayton, C. R. I. (1995). The Standard Penetration Test (SPT): Methods and Use. CIRIA Report 143.

Clayton, C. R. I., Matthews, M. C. ve Simons, N. E. (1995). Site Investigation, 2. baskı. Blackwell Science.

Duncan, J. M. ve Buchignani, A. N. (1976). An Engineering Manual for Settlement Studies. University of California, Berkeley.

Fox, E. N. (1948). The mean elastic settlement of a uniformly loaded area at a depth below the ground surface. 2nd ICSMFE, Rotterdam.

Hansen, J. B. (1970). A revised and extended formula for bearing capacity. Danish Geotechnical Institute, Bulletin No. 28.

Hoek, E., Carranza-Torres, C. ve Corkum, B. (2002). Hoek–Brown failure criterion — 2002 edition. NARMS-TAC.

Idriss, I. M. (1999). An update to the Seed–Idriss simplified procedure for evaluating liquefaction potential. TRB Workshop on New Approaches to Liquefaction, Washington D.C.

Iwasaki, T., Tokida, K., Tatsuoka, F., Watanabe, S., Yasuda, S. ve Sato, H. (1982). Microzonation for soil liquefaction potential using simplified methods. 3rd International Conference on Microzonation, Seattle.

Janbu, N., Bjerrum, L. ve Kjærnsli, B. (1956). Veiledning ved løsning av fundamenteringsoppgaver. Norwegian Geotechnical Institute, Publication No. 16.

Kulhawy, F. H. ve Mayne, P. W. (1990). Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design. EPRI Report EL-6800.

Liao, S. S. C. ve Whitman, R. V. (1986). Overburden correction factors for SPT in sand. Journal of Geotechnical Engineering, 112(3).

Ménard, L. ve Rousseau, J. (1962). L’évaluation des tassements — tendances nouvelles. Sols-Soils, 1(1).

Meyerhof, G. G. (1963). Some recent research on the bearing capacity of foundations. Canadian Geotechnical Journal, 1(1).

NAVFAC (1982). Design Manual 7.1 — Soil Mechanics. Naval Facilities Engineering Command.

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.

O'Neill, M. W. ve Poormoayed, N. (1980). Methodology for foundations on expansive clays. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, 106(12).

OCDI (2002). Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan. The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan.

Schmertmann, J. H. (1975). Measurement of in-situ shear strength. ASCE Specialty Conference on In-Situ Measurement of Soil Properties, Raleigh.

Steinbrenner, W. (1934). Tafeln zur Setzungsberechnung. Die Strasse, 1.

Stroud, M. A. ve Butler, F. G. (1975). The standard penetration test and the engineering properties of glacial materials. Symposium on Engineering Behaviour of Glacial Materials, Birmingham.

Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. John Wiley and Sons.

Tokimatsu, K. ve Seed, H. B. (1987). Evaluation of settlements in sands due to earthquake shaking. Journal of Geotechnical Engineering, 113(8).

Vesić, A. S. (1973). Analysis of ultimate loads of shallow foundations. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, 99(1).

Youd, T. L., Idriss, I. M. vd. (2001). Liquefaction resistance of soils: Summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF workshops. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 127(10).

© 2026 Medra Mühendislik Ltd. Şti. — Bu kılavuz Medra Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmış olup tüm hakları saklıdır. Kılavuzun tamamı veya herhangi bir bölümü, yazılı izin alınmadan çoğaltılamaz, dağıtılamaz ve kaynak gösterilmeden alıntılanamaz.