MUNKAGÖDÖR TERVEZÉSE

Tartalom

- Alapadatok
- Geometria felvétele
- Parametrizálás
- Számítási fázisok
- Számítás
- Kiértékelés

Geometria felvétele

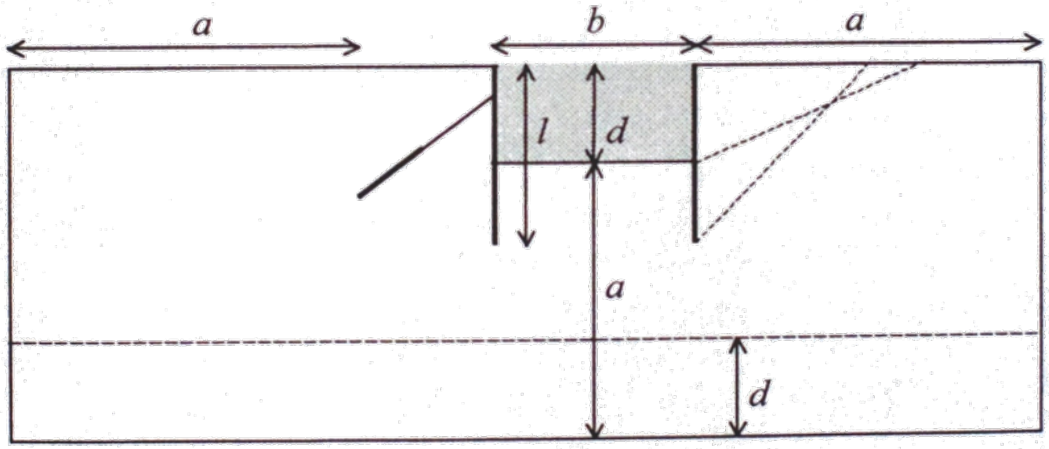
- Legkedvezőtlenebb helyek (rétegződés, terhek)
- Egyszerűsítések (biztonság javára)
- Szimmetria kihasználása (modellméret csökkentése)
- Modell méret felvétele

Modellméret felvétele - munkatér

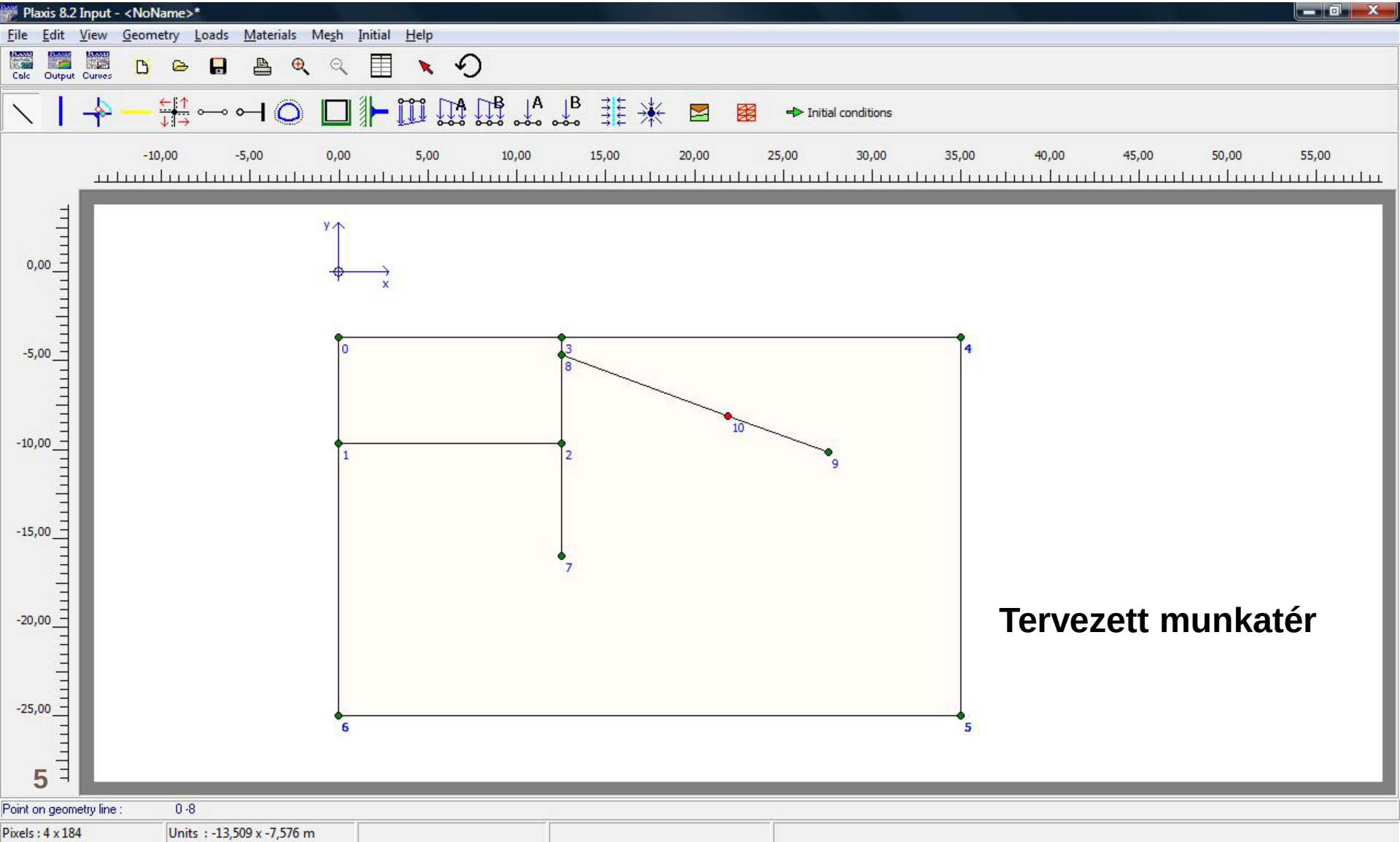
Modellabmessungen, Modellränder

Baugruben:

Stabilität:	$a \geq l$ und $a \geq 2d$
Schnittkräfte:	$a \geq 2d$ (Vermeer und Wehnert, 2005)
Verformung:	a = 2d bis 3d oder 2b bis 3b (der größte Wert ist maßgebend) (Meißner, 2002)
Verformung:	$a \geq 2d$, untere Schicht d mit „small-strain stiffness“ für E_{ur}^{ref} (Vermeer und Wehnert, 2005)

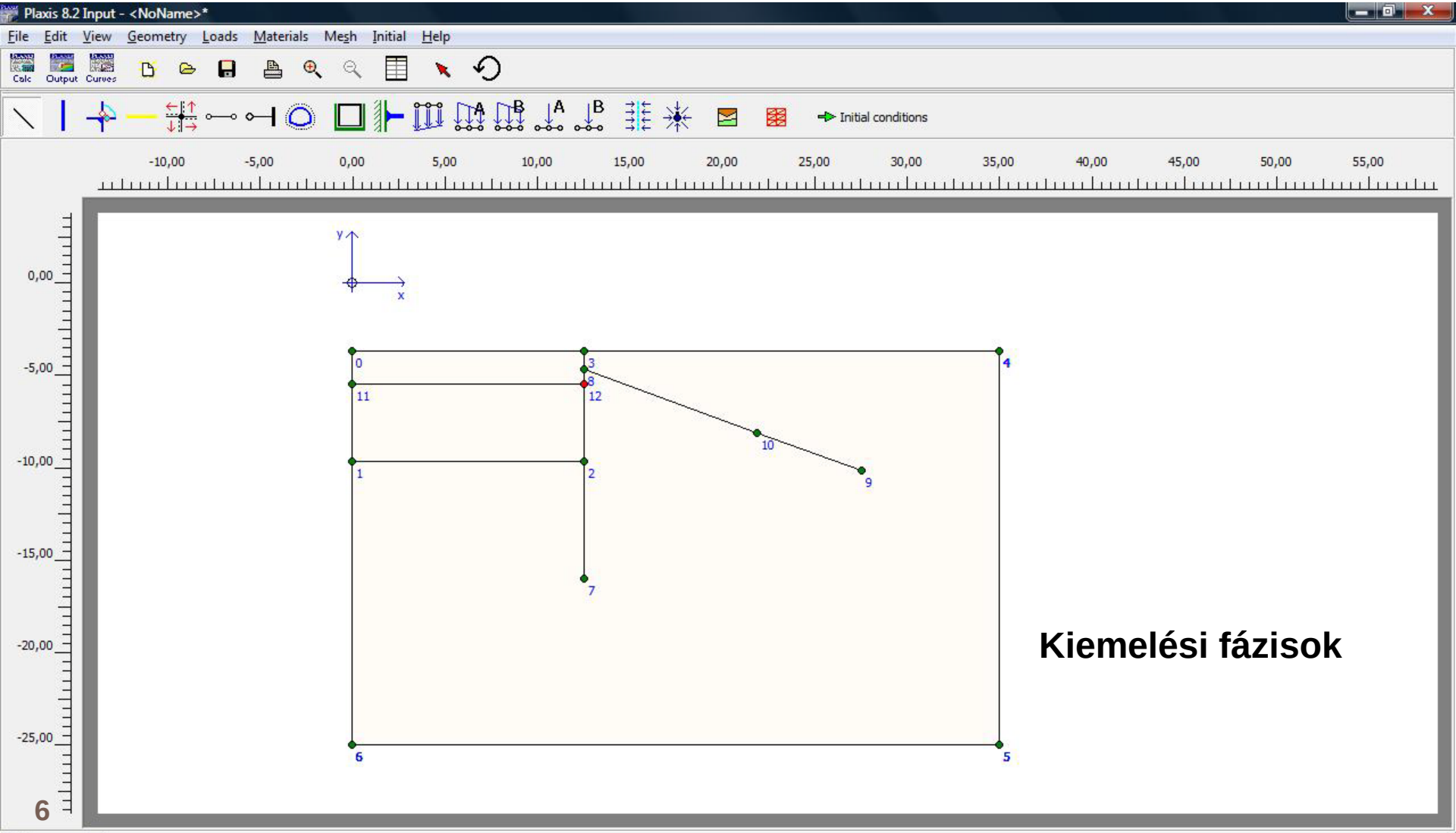


Adatbevitel – Geometria



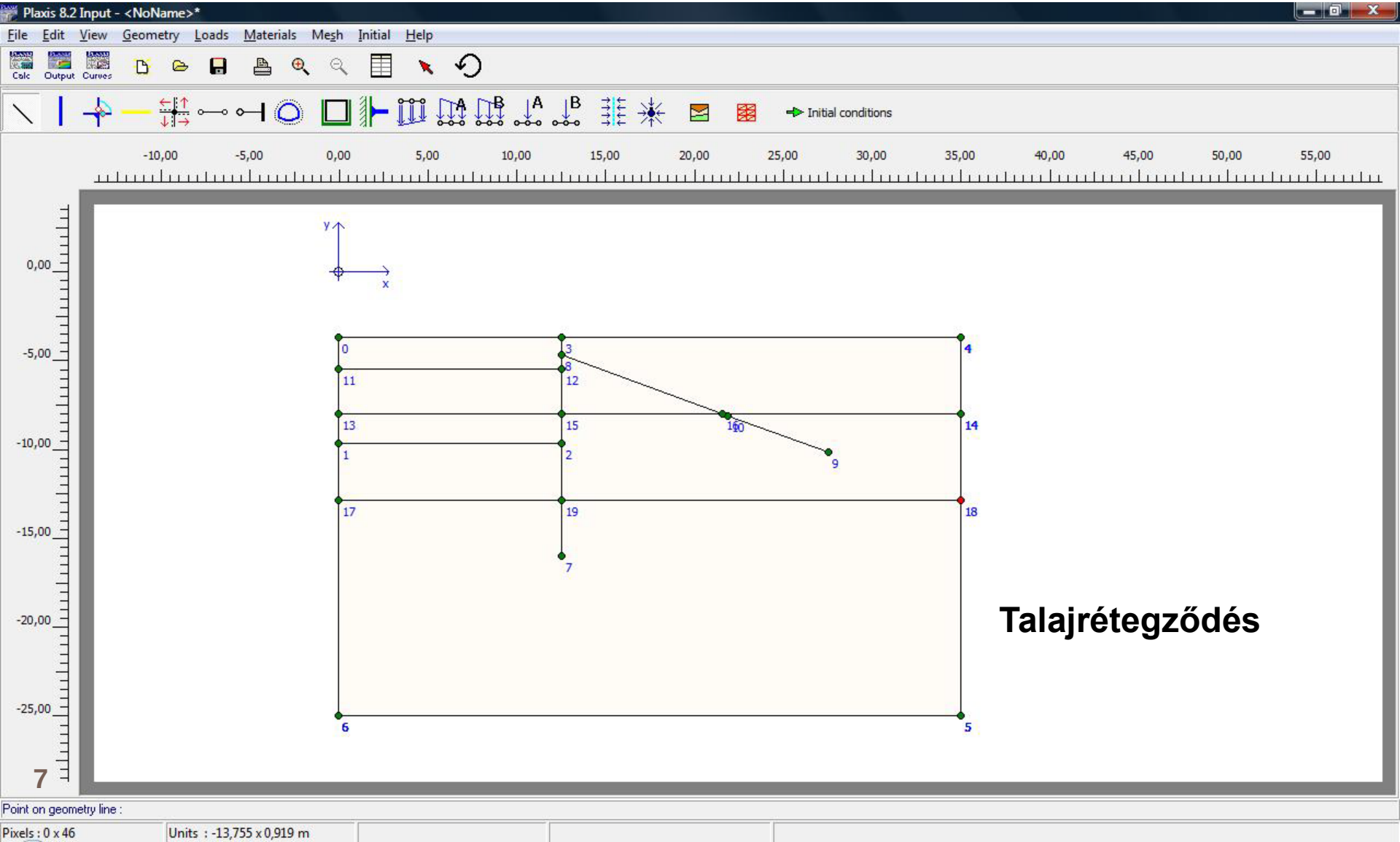
Tervezett munkatér

Adatbevitel – Geometria



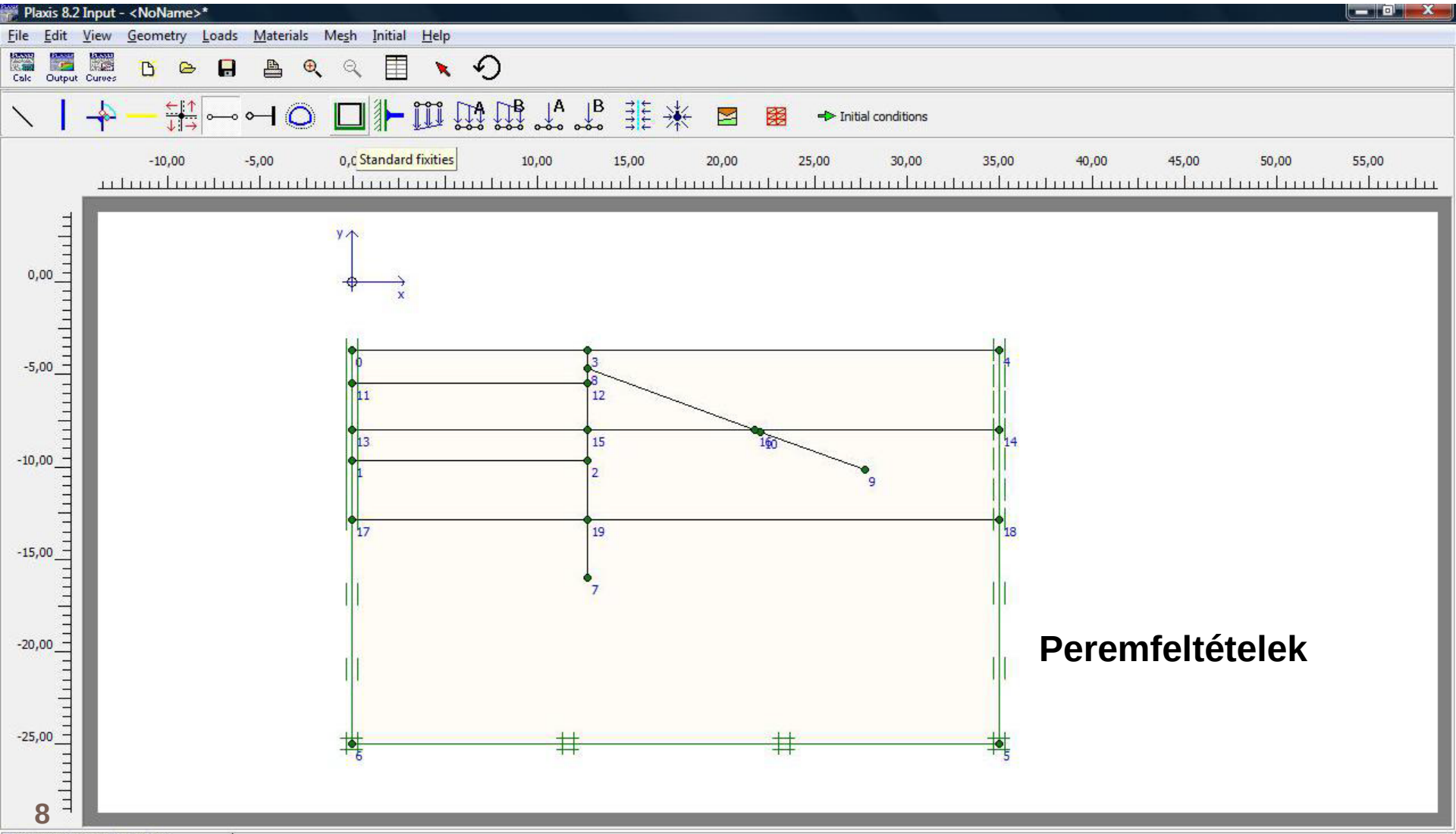
Kiemelési fázisok

Adatbevitel - Geometria



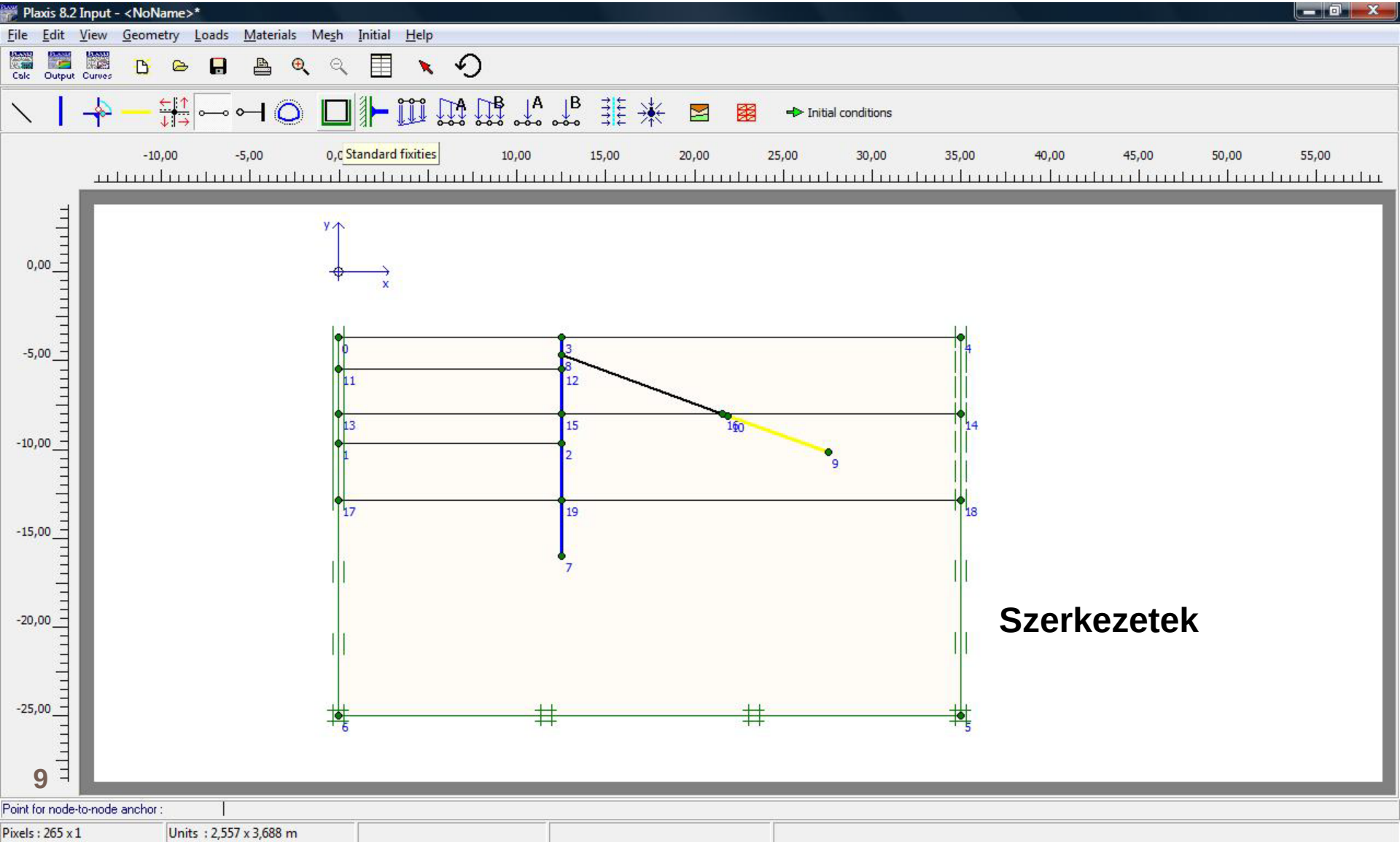
Talajrétegződés

Adatbevitel - Geometria



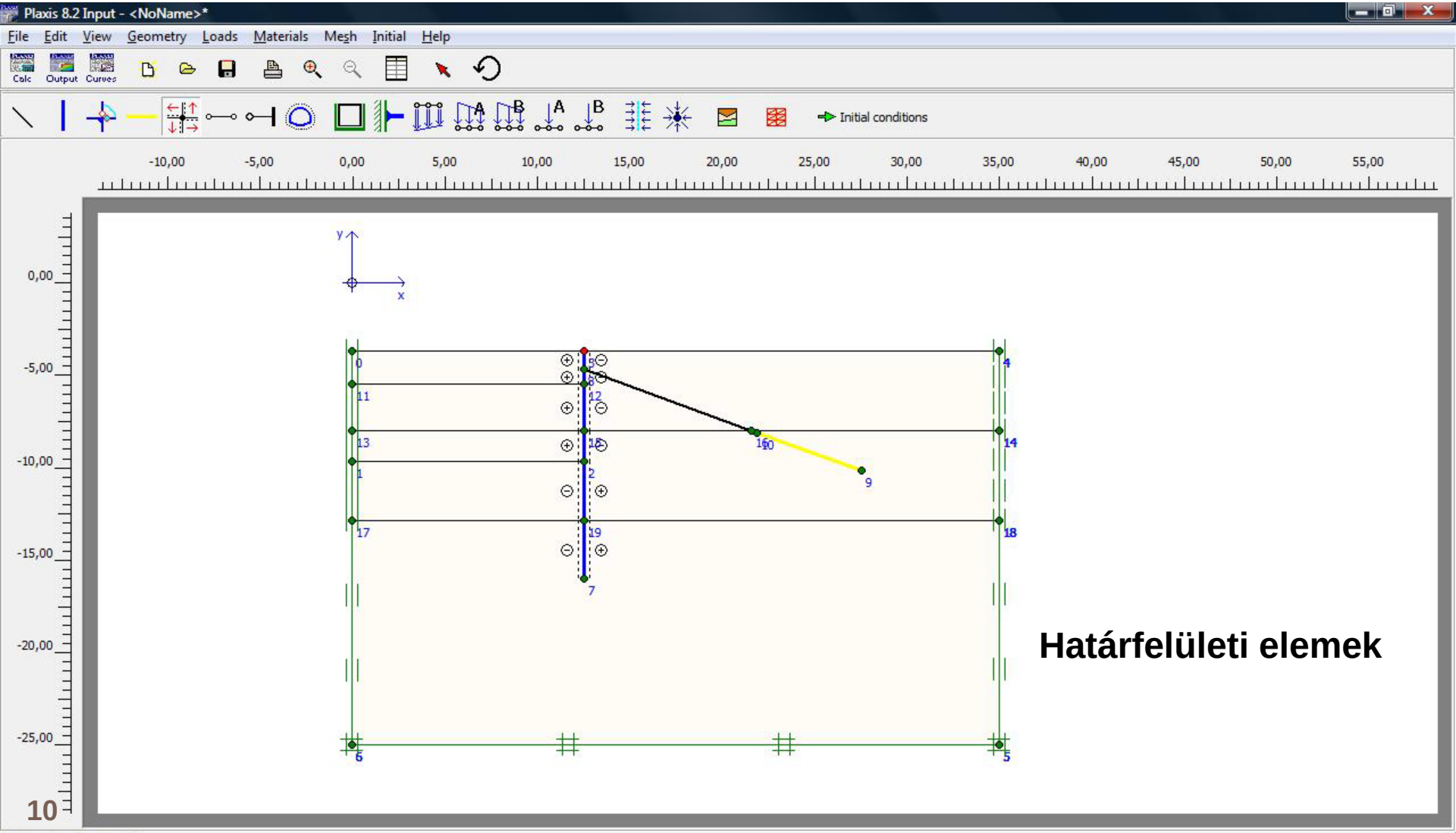
Peremfeltételek

Adatbevitel - Elemek



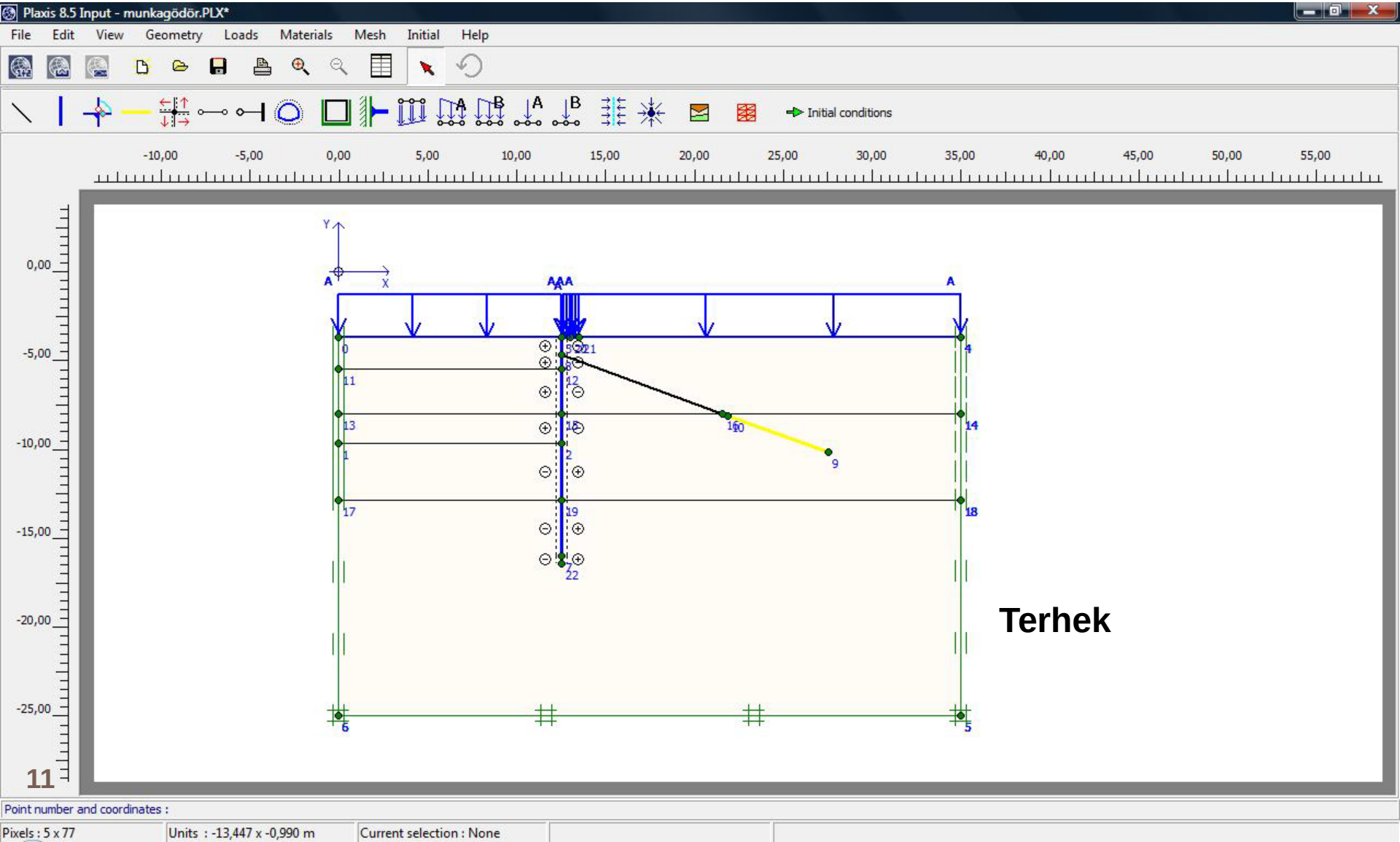
Szerkezetek

Adatbevitel - Elemek



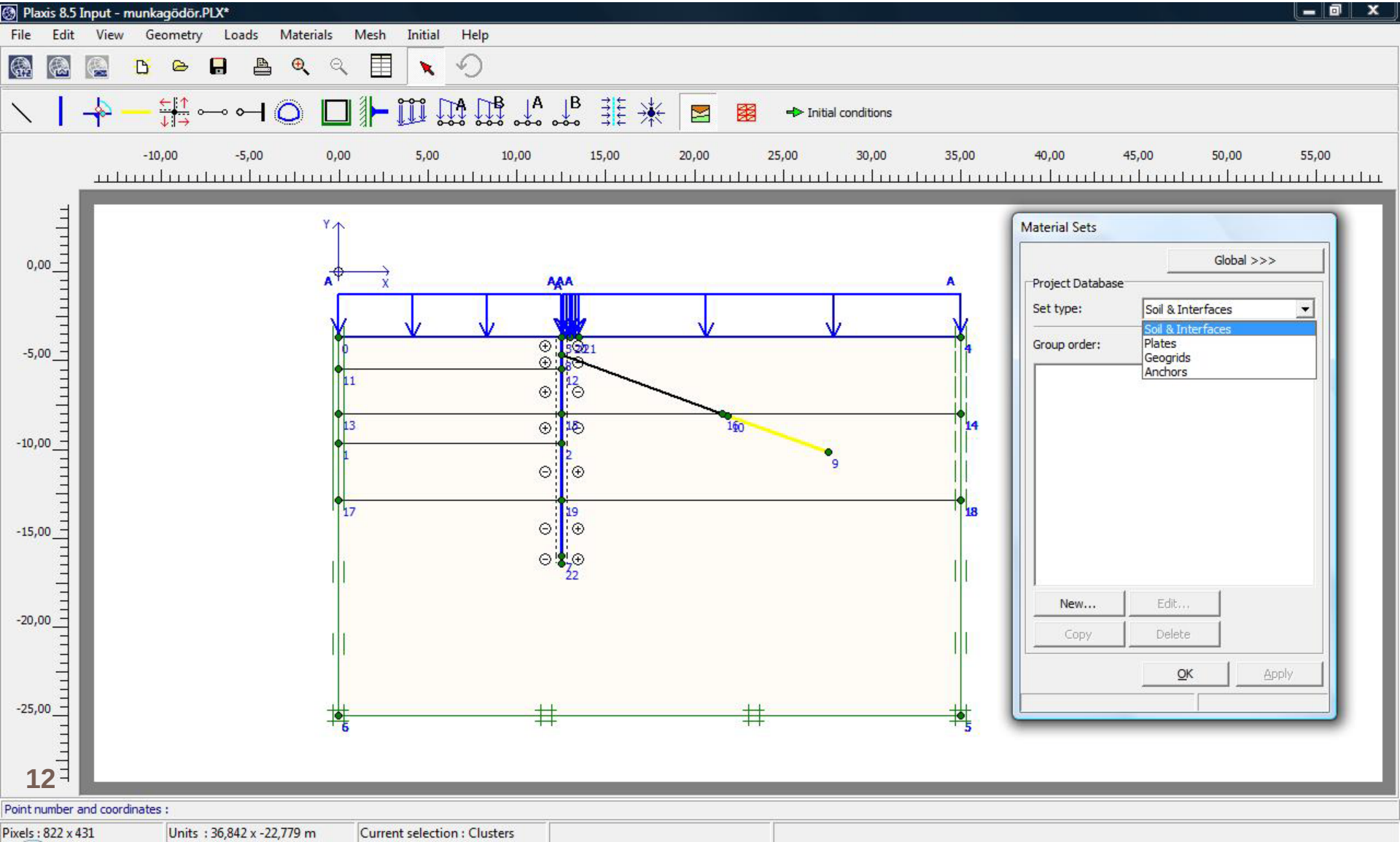
Határfelületi elemek

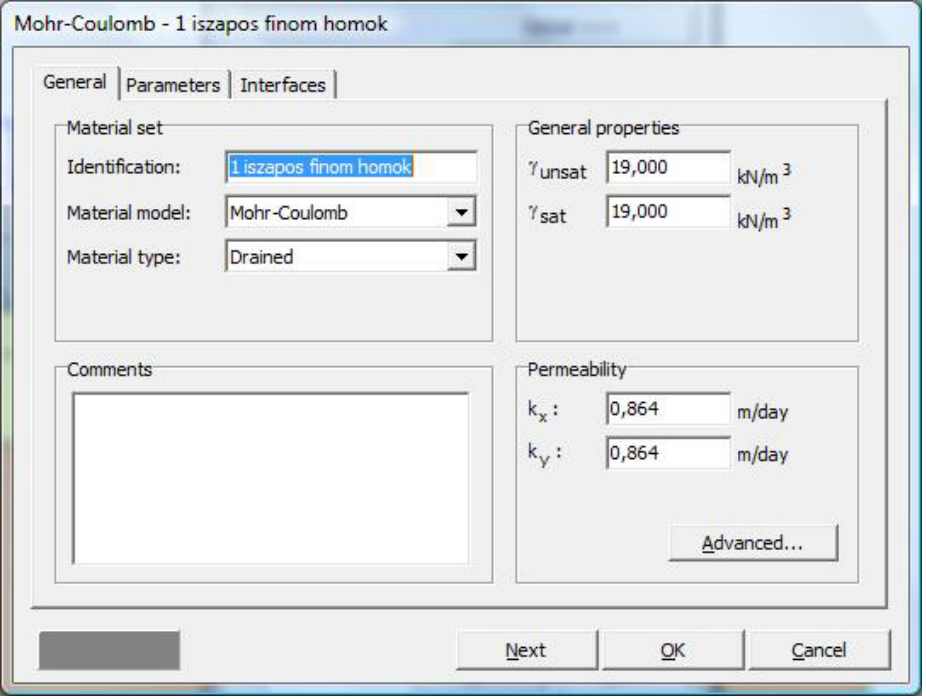
Adatbevitel - Elemek

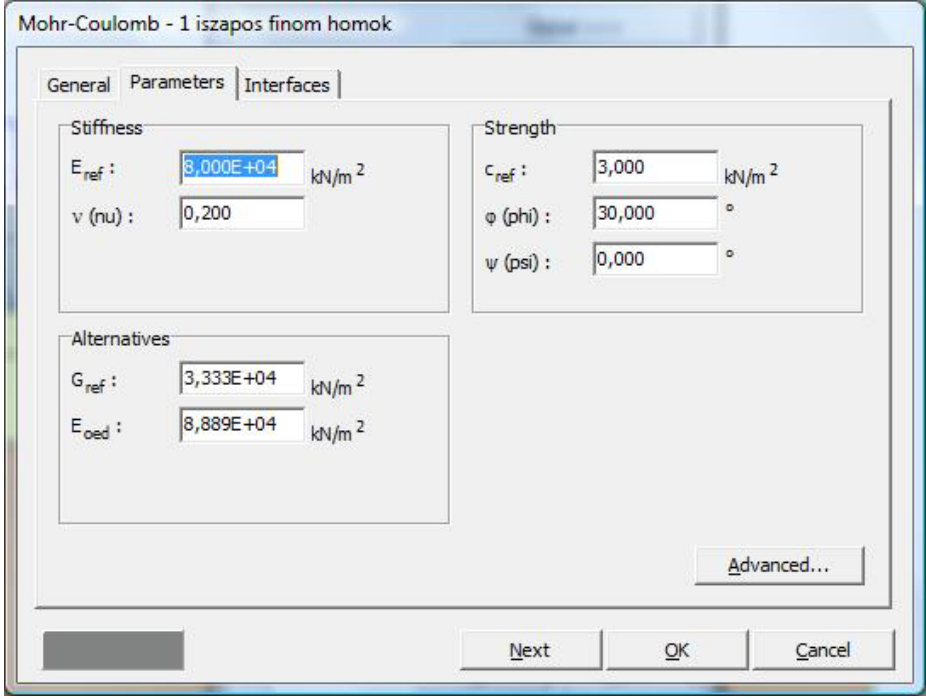


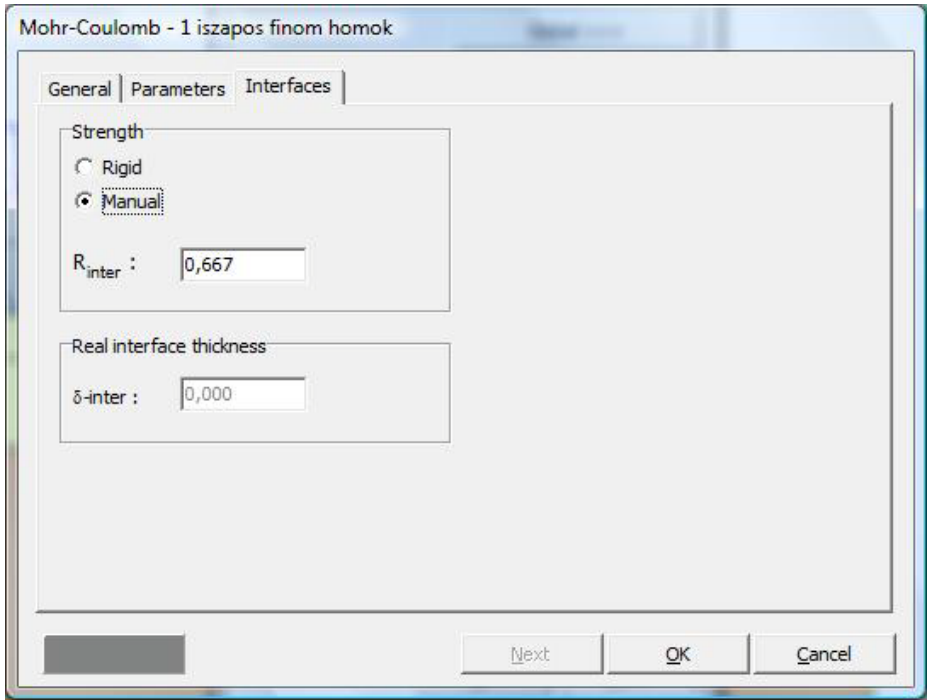
Terhek

Adatbevitel - Anyagok

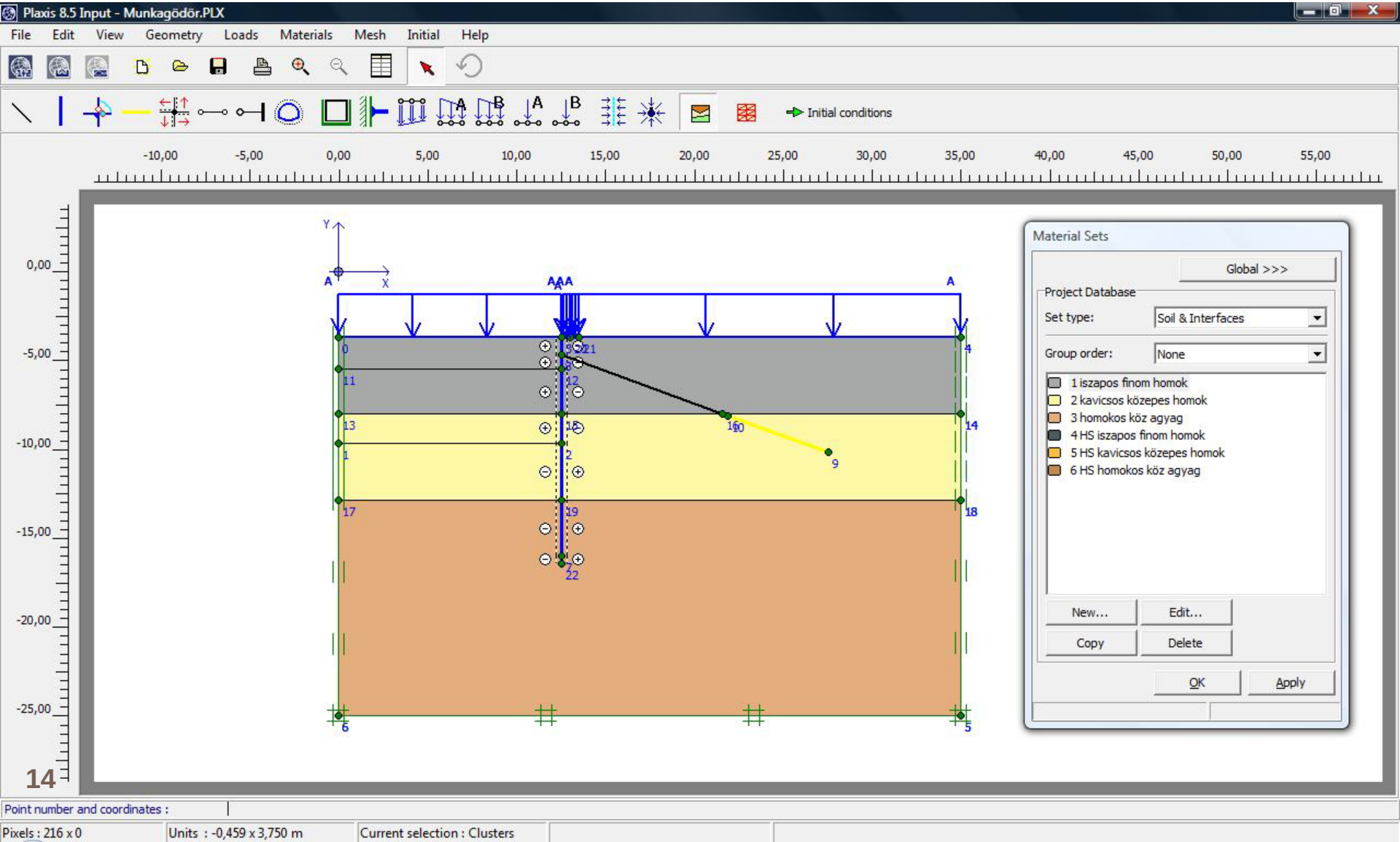



Mohr-Coulomb - 1 iszapos finom homok
General
Parameters
Interfaces
Material set
Identification:
1 iszapos finom homok
Material model:
Mohr-Coulomb
Material type:
Drained
General properties
γunsat
19,000
kN/m 3
γsat
19,000
kN/m 3
Comments
Permeability
kx :
0,864
m/day
ky :
0,864
m/day
Advanced...
Next
OK
Cancel


Mohr-Coulomb - 1 iszapos finom homok
General
Parameters
Interfaces
Stiffness
Eref :
8,000E+04
kN/m 2
ν (nu) :
0,200
Strength
cref :
3,000
kN/m 2
φ (phi) :
30,000
°
ψ (psi) :
0,000
°
Alternatives
Gref :
3,333E+04
kN/m 2
Eoed :
8,889E+04
kN/m 2
Advanced...
Next
OK
Cancel

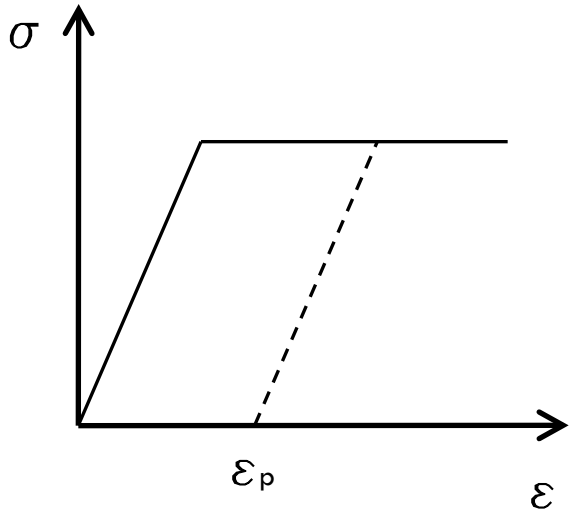

Mohr-Coulomb - 1 iszapos finom homok
General
Parameters
Interfaces
Strength
Rigid
Manual
Rinter :
0,667
Real interface thickness
δ-inter :
0,000
Next
OK
Cancel

Adatbevitel - Anyagok

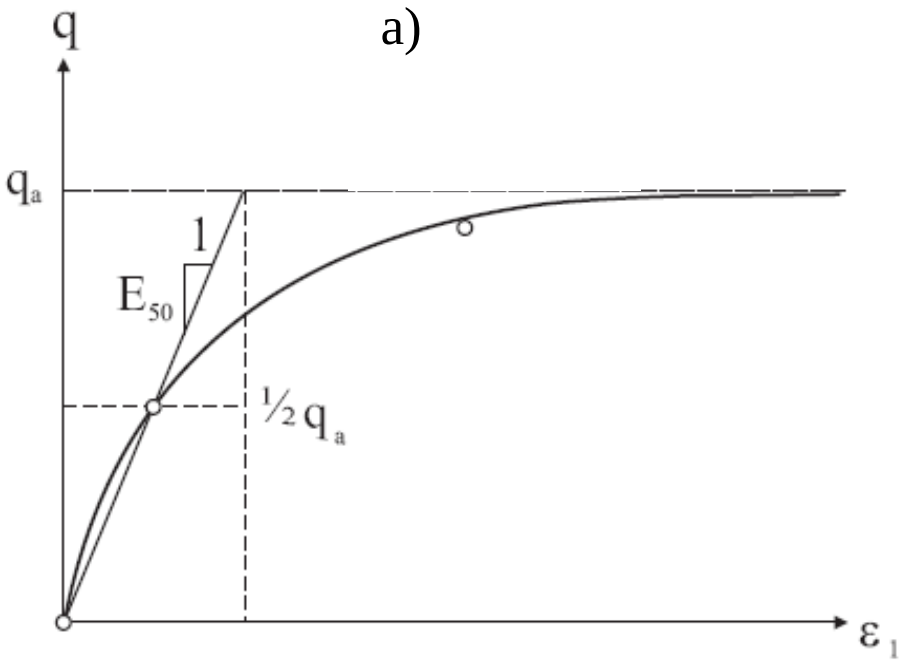


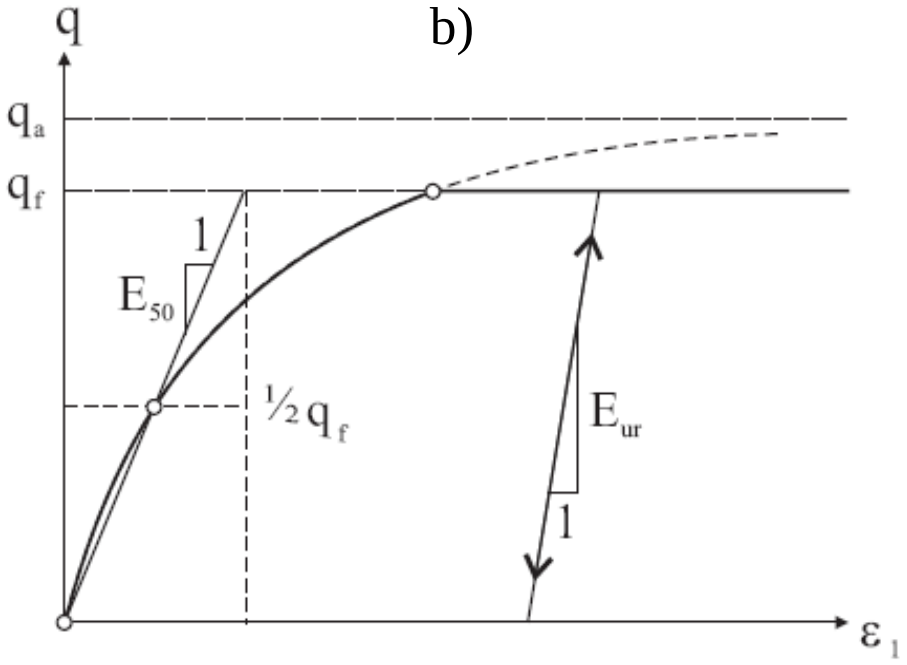
Anyagmodellek - Talaj

- Mohr – Coulomb modell
  - Lineárisan rugalmas, tökéletesen képlékeny
  - Modellparaméterek:
    - E rugalmassági modulus
    - ν Poisson tényező
    - φ belső súrlódási szög
    - c kohézió
    - ψ dilatációs szög
  - Közelítő számításokhoz (E(z), c(z))
  - Állékonyságvizsgálathoz



Felkeményedő talaj: deviatorikus viselkedés





$$-\varepsilon_1 = \frac{1}{2 \cdot E_{50}} \cdot \frac{q}{1 - \frac{q}{q_a}}$$

$$E_{50} = E_{50}^{ref} \cdot \left(\frac{c \cdot ctg\varphi + \sigma'_3}{c \cdot ctg\varphi + p_{ref}} \right)^m$$

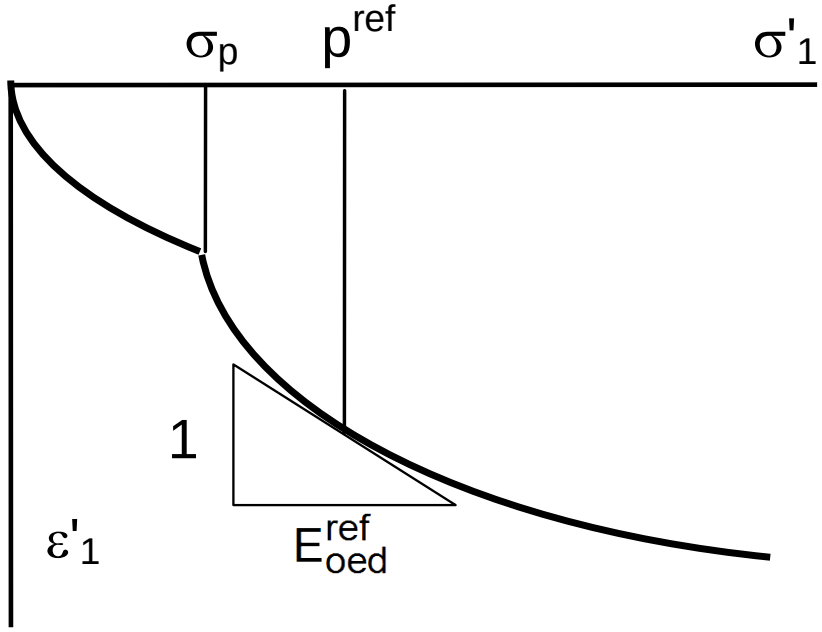
$$q_f = \left(\sigma'_3 + c \cdot ctg\varphi\right) \frac{2 \cdot \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$$

$$q_a = \frac{q_f}{R_f} \approx \frac{q_f}{0{,}9}$$

$$E_{ur} = E_{ur}^{ref} \cdot \left(\frac{c \cdot ctg\varphi + \sigma'_3}{c \cdot ctg\varphi + p_{ref}} \right)^m$$

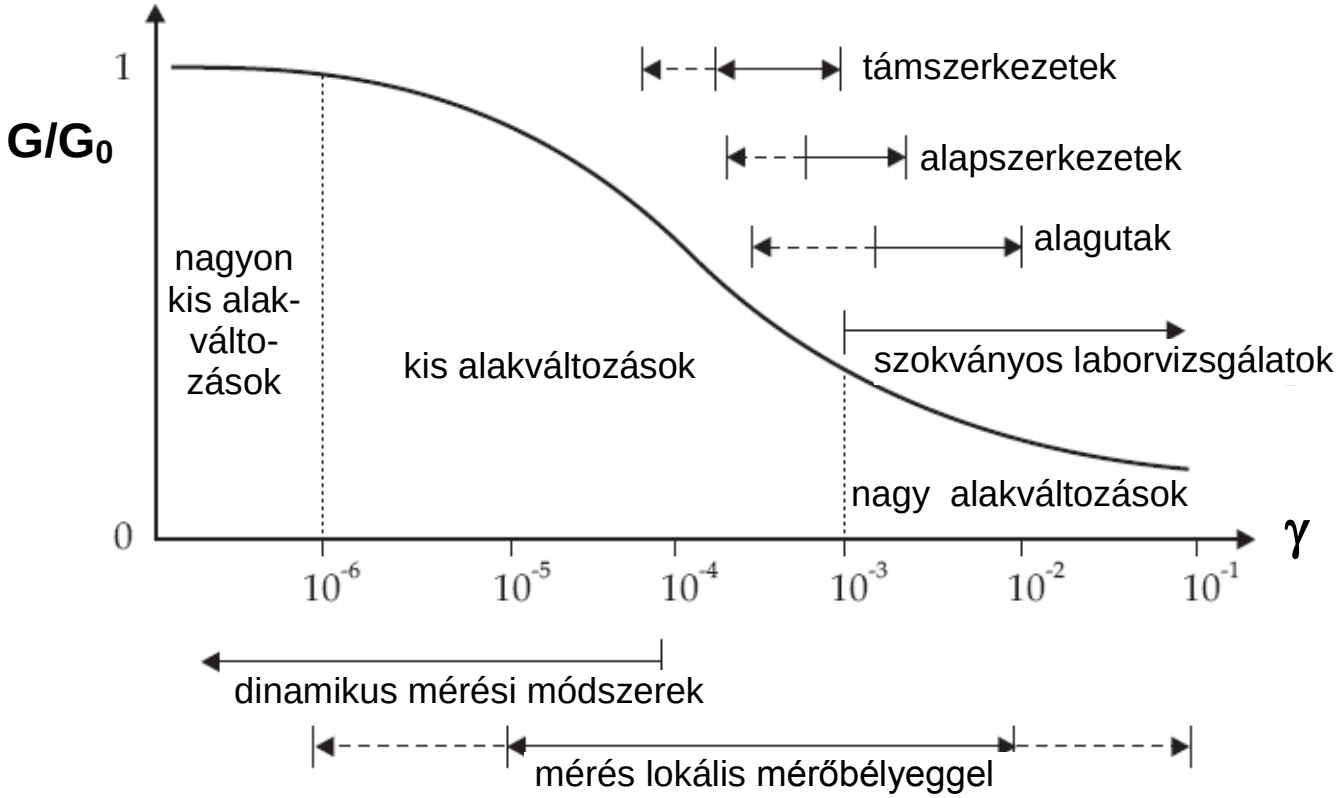
$E_{50} \approx E_{oed}$ **$E_{ur} \approx (3\ldots5) \cdot E_{50}$**

Felkeményedő talaj: kompressziós viselkedés



$$E_{oed} = E_{oed}^{ref} \cdot \left(\frac{c \cdot ctg\varphi + \sigma'_1}{c \cdot ctg\varphi + p_{ref}} \right)^m$$

Talajmerevség kis alakváltozások esetén



$$\frac{G}{G_0} = \frac{1}{1 + a \cdot \left(\frac{\gamma}{\gamma_{0,7}} \right)}$$

$$G_0 = G_0^{ref} \cdot \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)^m$$

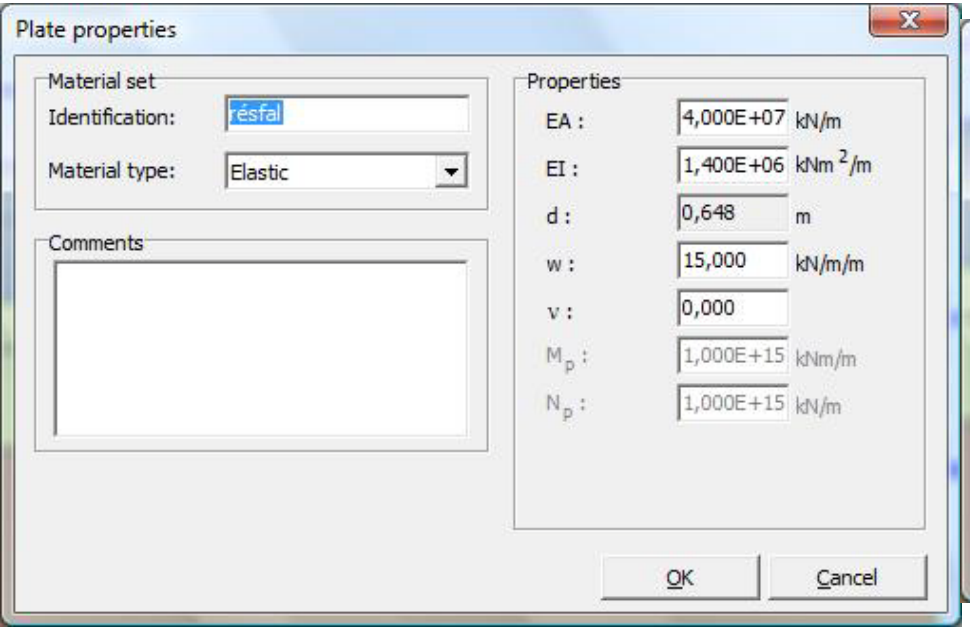
$$\gamma_{0,7} = \gamma_{0,7}^{ref} \cdot \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)^m$$

MC modellparaméterek

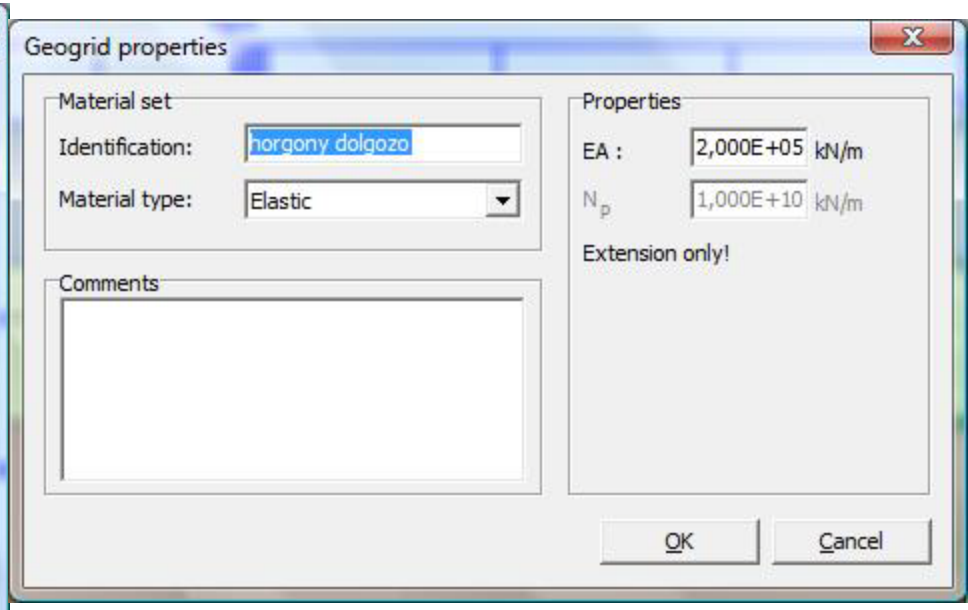
Kiindulási adatok - Mohr-Coulomb			1.iszapos finom homok	2. kavicsos közepes homok	3.homokos közepes agyag
Model	model	-	MC	MC	MC
Típus	type	-	Drained	Drained	Undrained
Száraz térfogatsúly	γ_{unsat}	kN/m^3	19,0	20,0	21,0
Nedves térfogatsúly	γ_{sat}	kN/m^3	19,0	20,0	21,0
Vízáteresztőképesség x	k_x	cm/sec	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-07
Vízáteresztőképesség y	k_y	cm/sec	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-07
Vízáteresztőképesség x	k_x	m/nap	0,864000	0,086400	0,000086
Vízáteresztőképesség y	k_y	m/nap	0,864000	0,086400	0,000086
Összenyomódási modulus	E_s	MN/m^2	10	35	20
Poisson tényező	ν	-	0,33	0,30	0,35
Kohézió	c	kN/m^2	3	1	65
Súrlódási szög	ϕ	°	30	35	28
Dilatációs szög	ψ	°	0	0	0
Interface - csökkentő tényező	R_{inter}	-	0,67	0,67	0,67

HS modellparaméterek

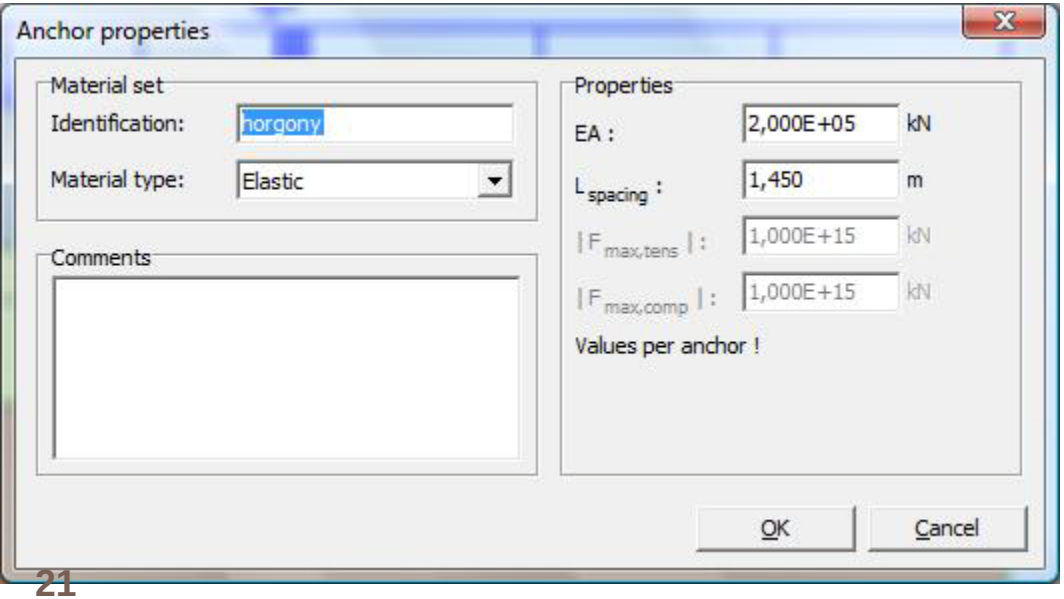
Kiindulási adatok - Hardening Soil			1.iszapos finom homok	2. kavicsos közepes homok	3.homokos közepes agyag
Model	model	-	HS	HS	HS
Típus	type	-	Drained	Drained	Undrained
Száraz térfogatsúly	γ_{unsat}	kN/m^3	19,0	20,0	21,0
Nedves térfogatsúly	γ_{sat}	kN/m^3	19,0	20,0	21,0
Vízáteresztőképesség x	k_x	cm/sec	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-07
Vízáteresztőképesség y	k_y	cm/sec	1,00E-03	1,00E-04	1,00E-07
Vízáteresztőképesség x	k_x	m/nap	0,864000	0,086400	0,000086
Vízáteresztőképesség y	k_y	m/nap	0,864000	0,086400	0,000086
Merevségi húrmodulus	E_{50}	MN/m^2	10	35	20
Összenyomódási modulus	E_s	MN/m^2	10	35	20
Tehermentesítés-újraterhelés	E_{ur}	MN/m^2	40	140	100
Mélységgel növekvő merevség	m	-	0,5	0,5	1,0
Kohézió	c	kN/m^2	3	1	65
Súrlódási szög	ϕ	°	30	35	28
Dilatációs szög	ψ	°	0	0	0
Interface - csökkentő tényező	R_{inter}	-	0,67	0,67	0,67



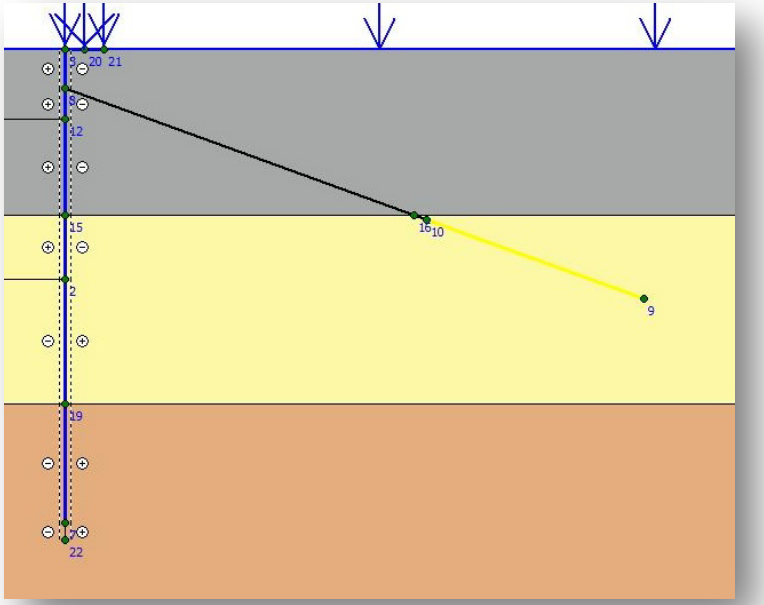
Fal elemek



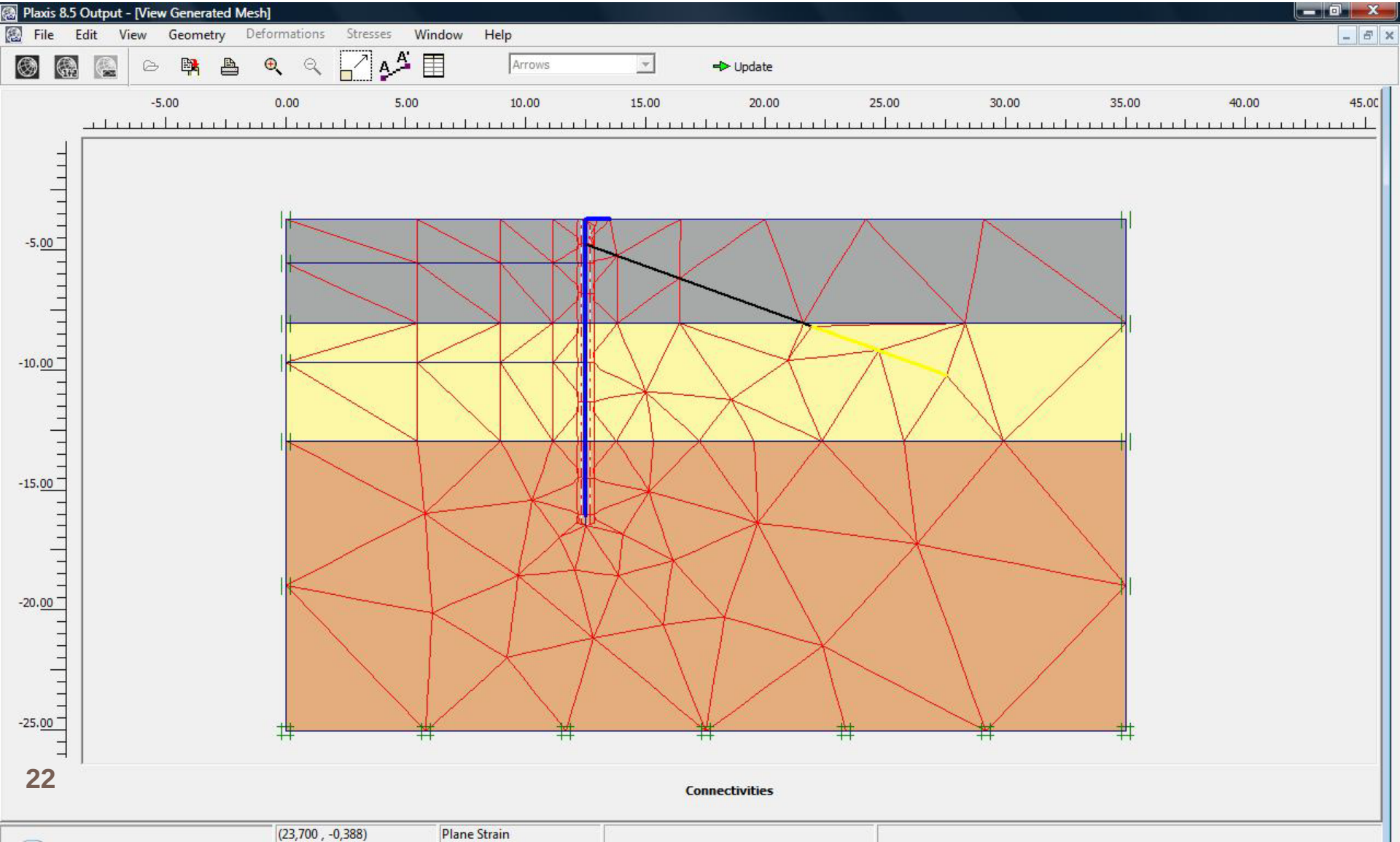
Geogrid elemek



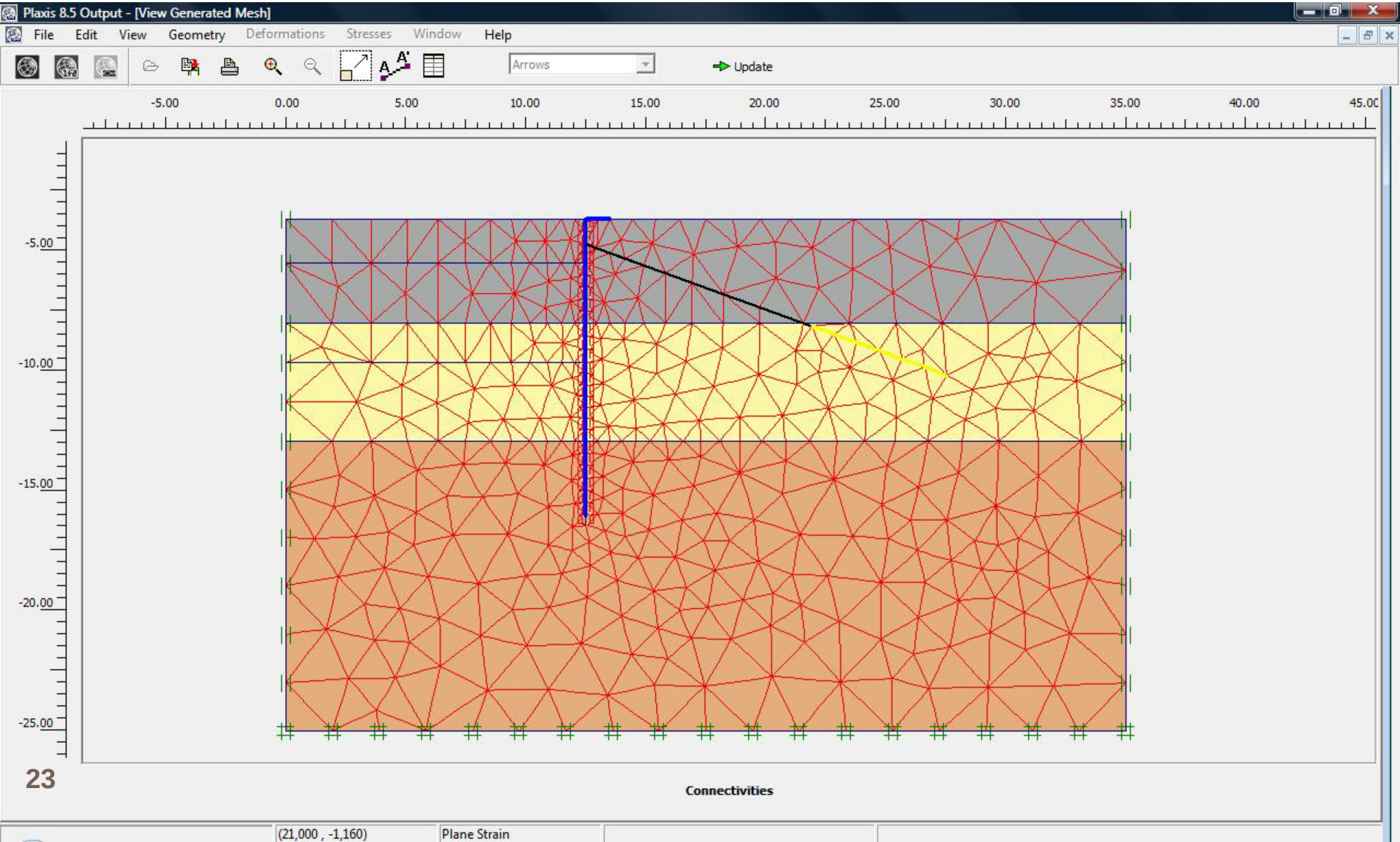
Horgonyok



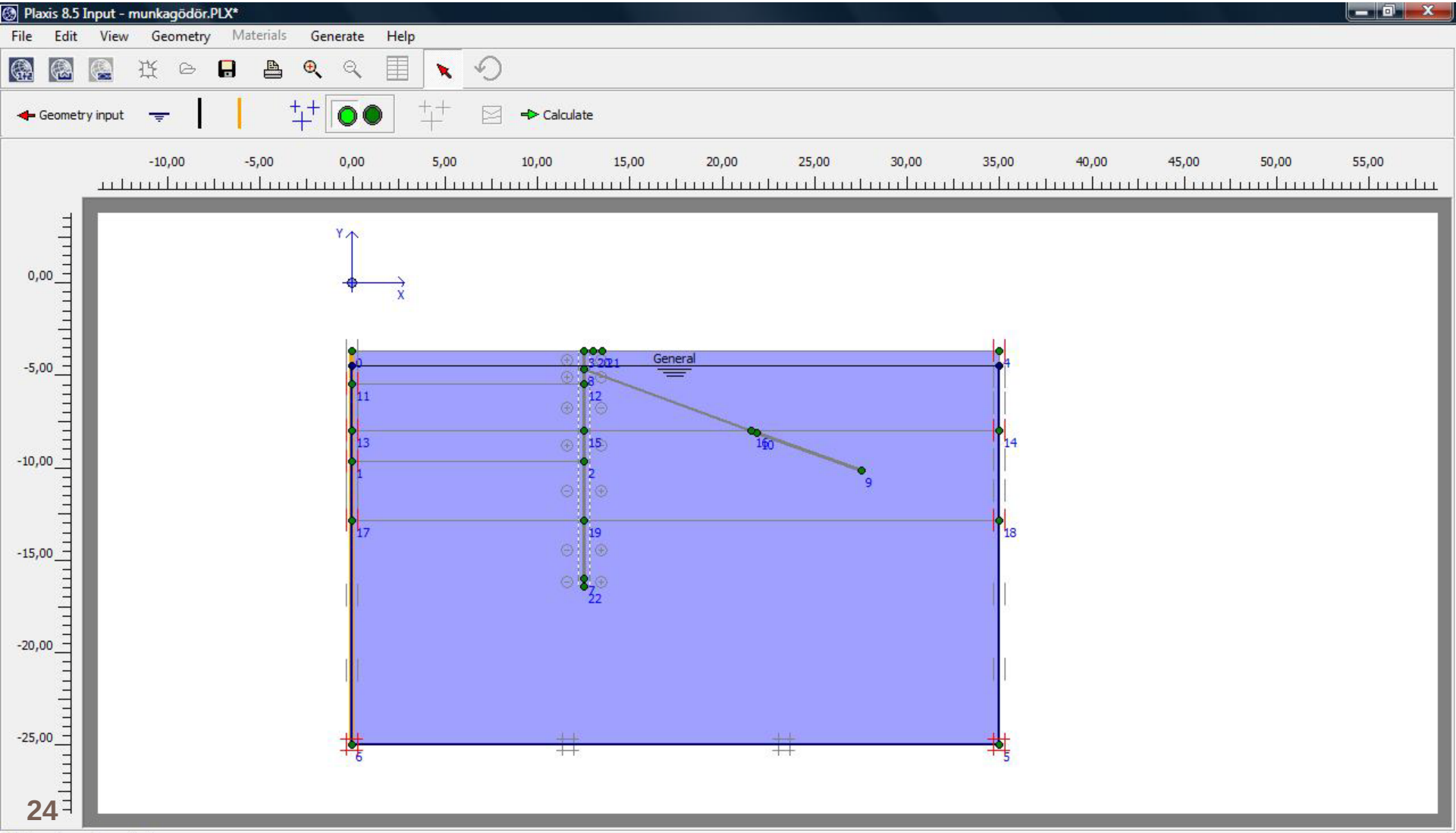
Háló generálás



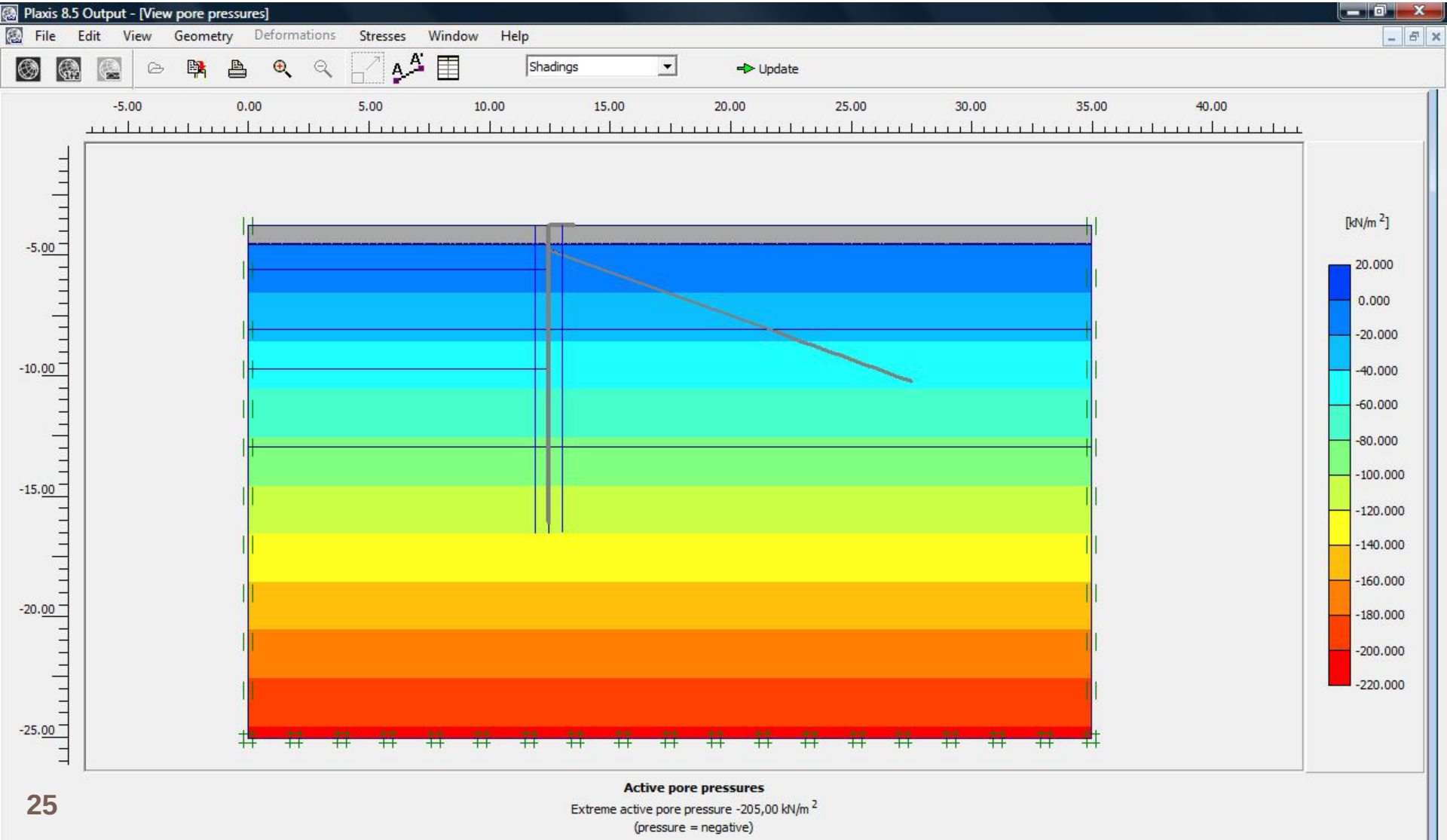
Háló finomítás



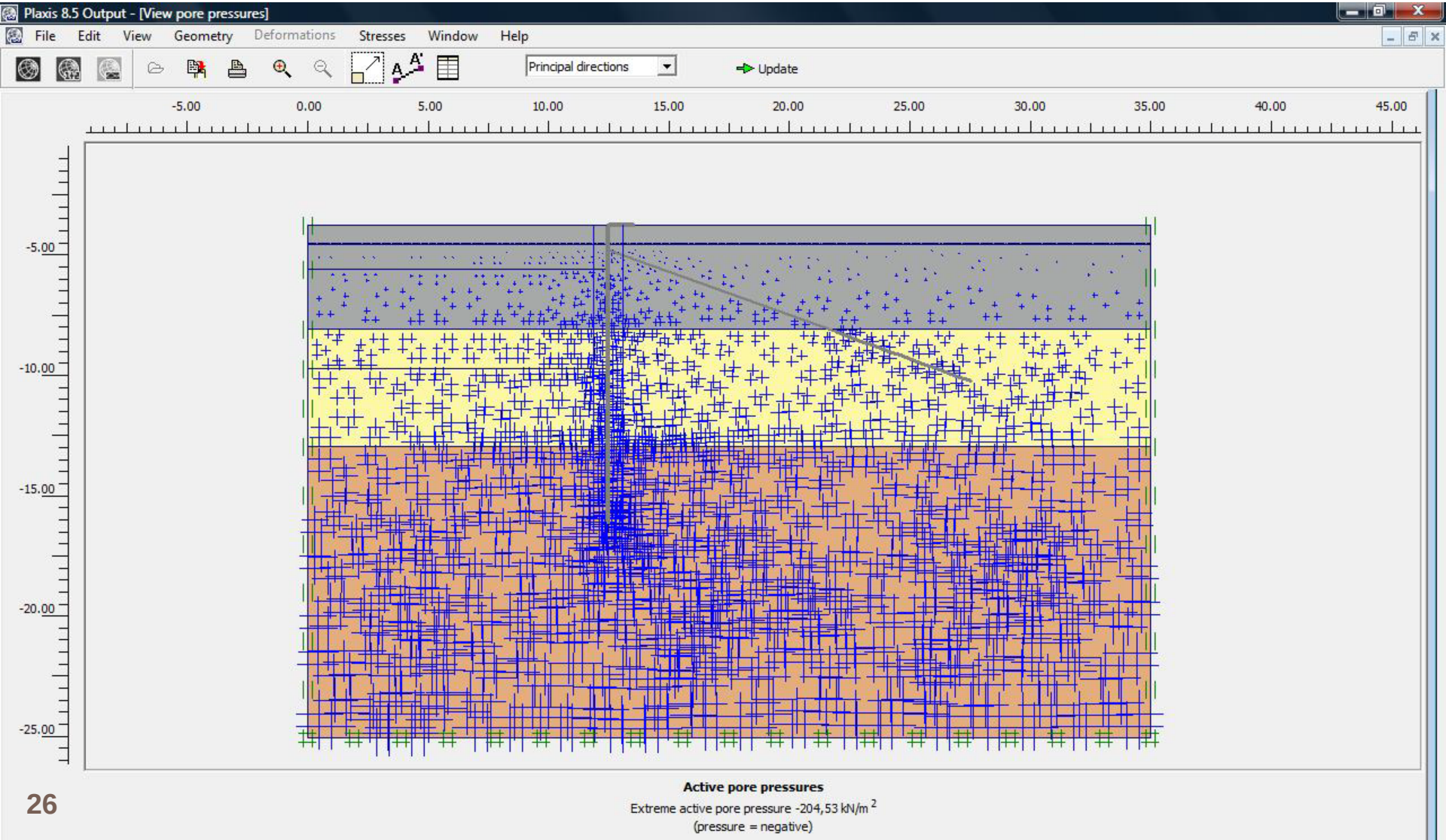
Kezdeti állapot - talajvíz



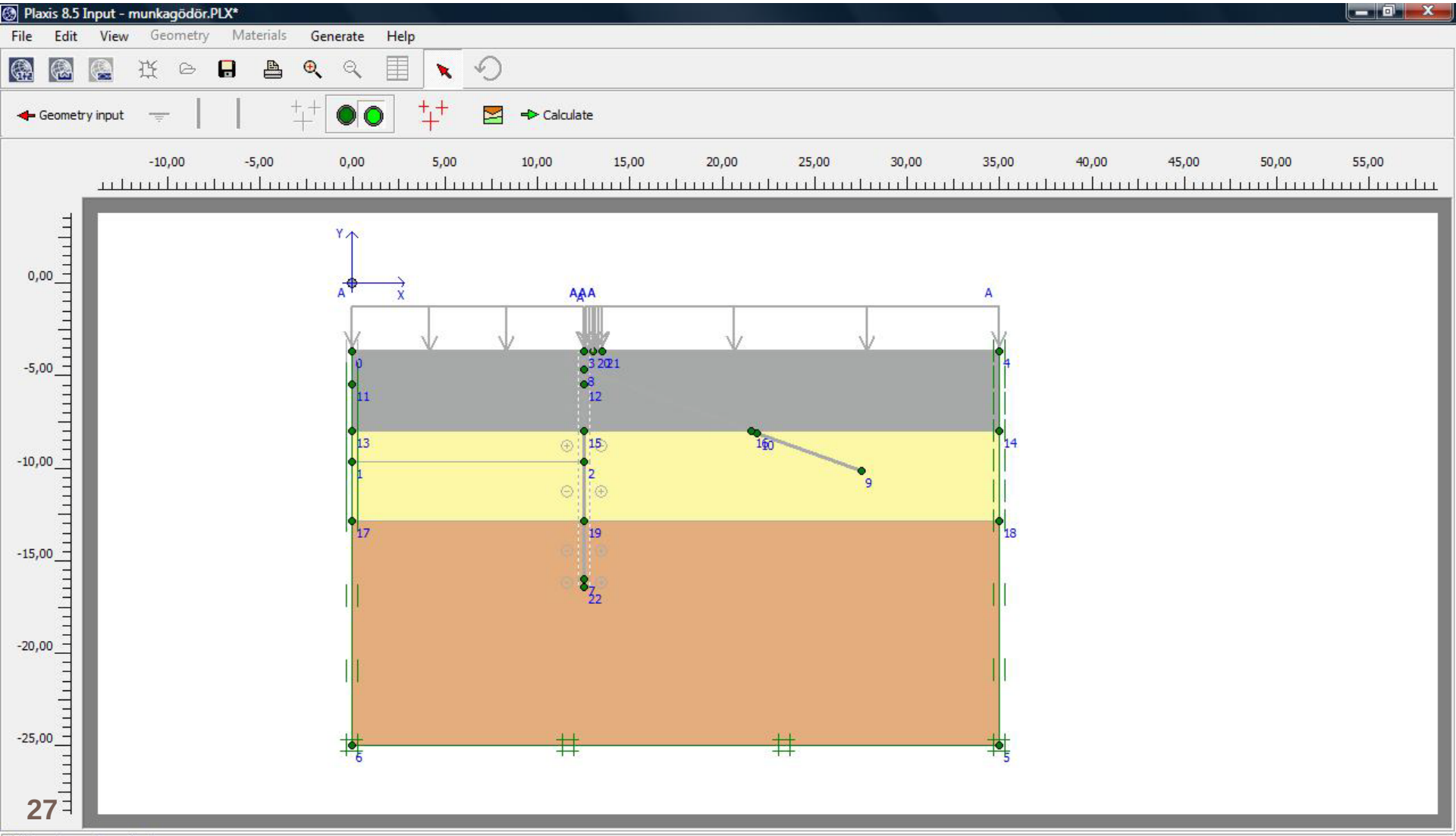
Kezdeti állapot - pórusvíznyomás



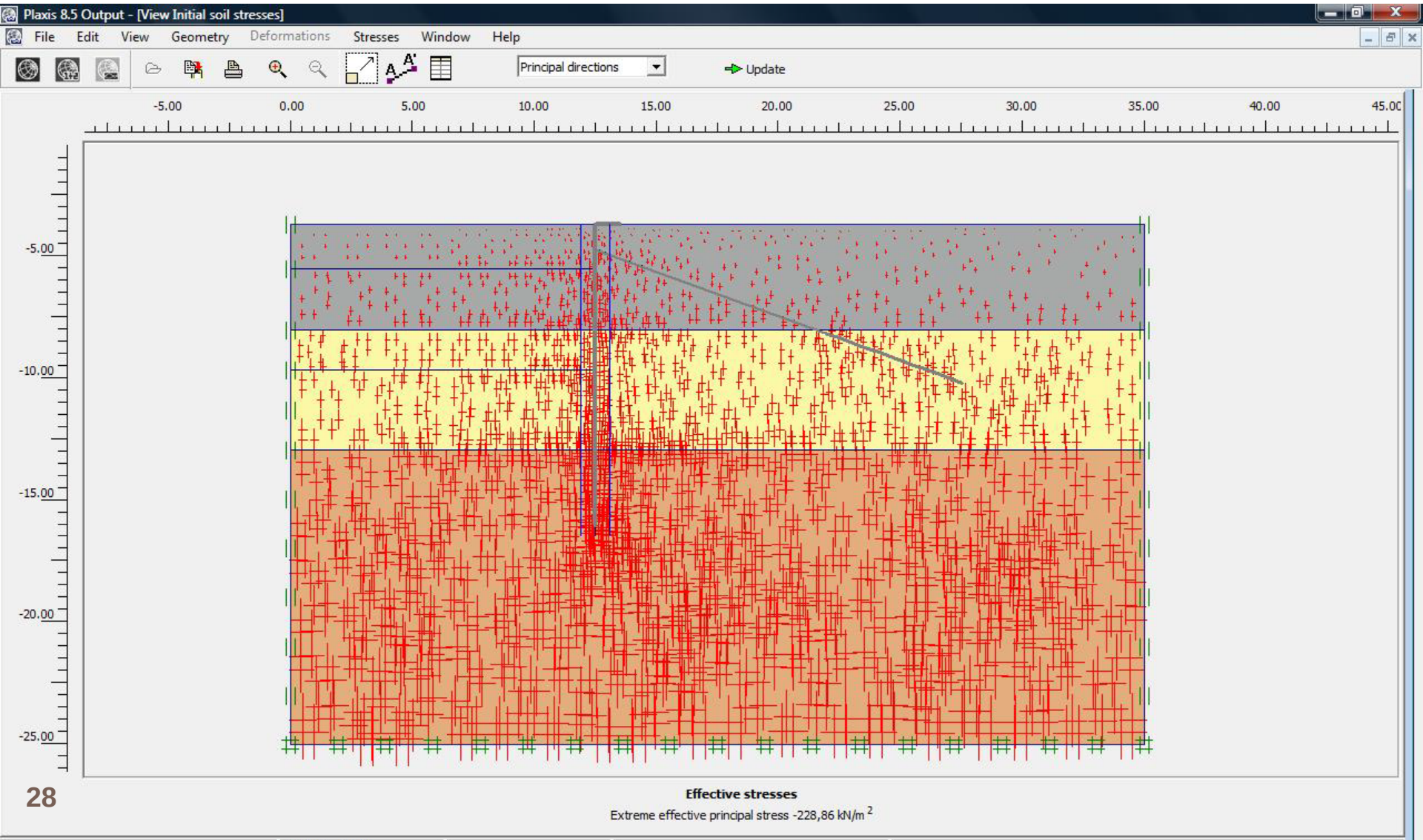
Kezdeti állapot - pórusvíznyomás



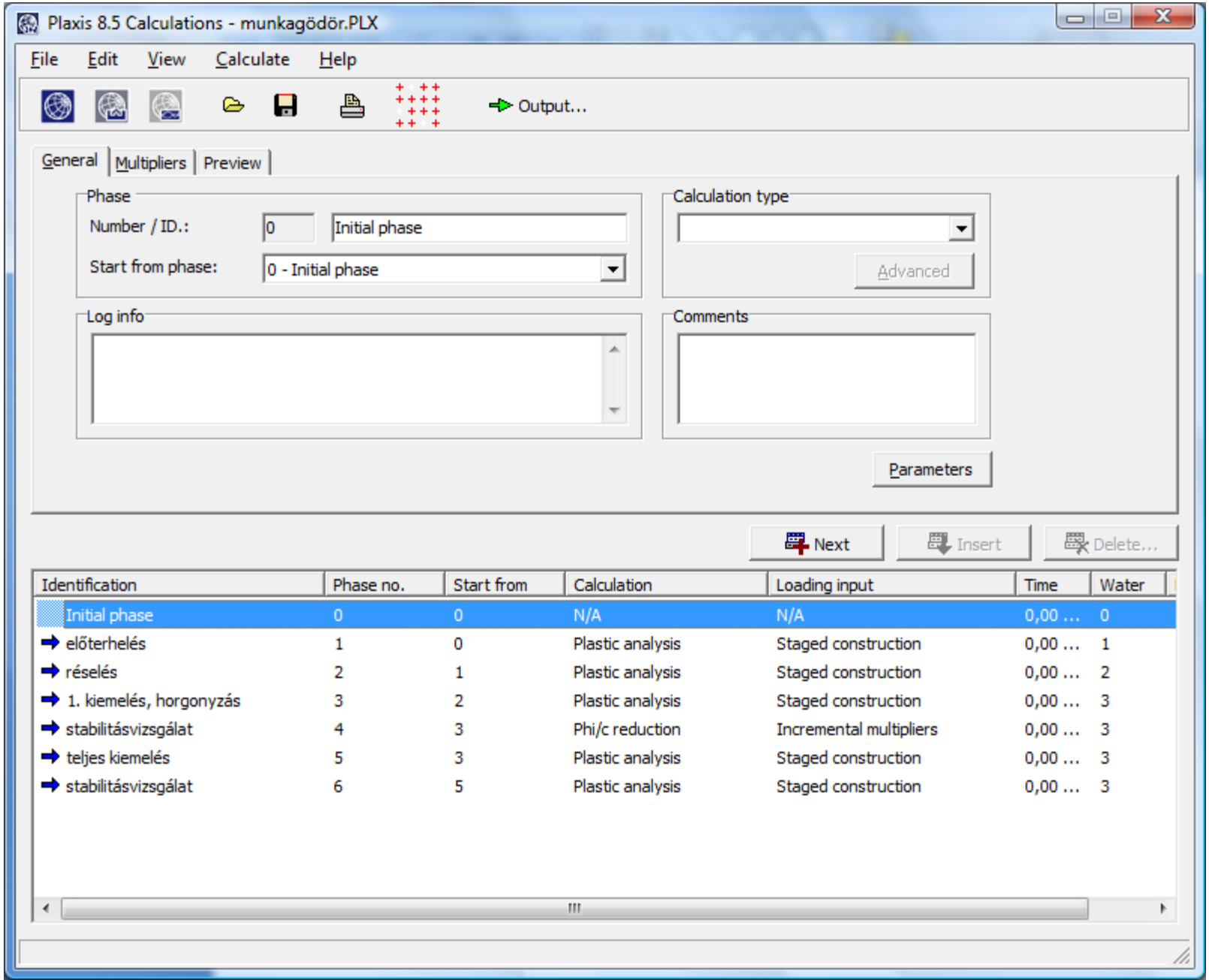
Kezdeti állapot – nyugalmi feszültségek



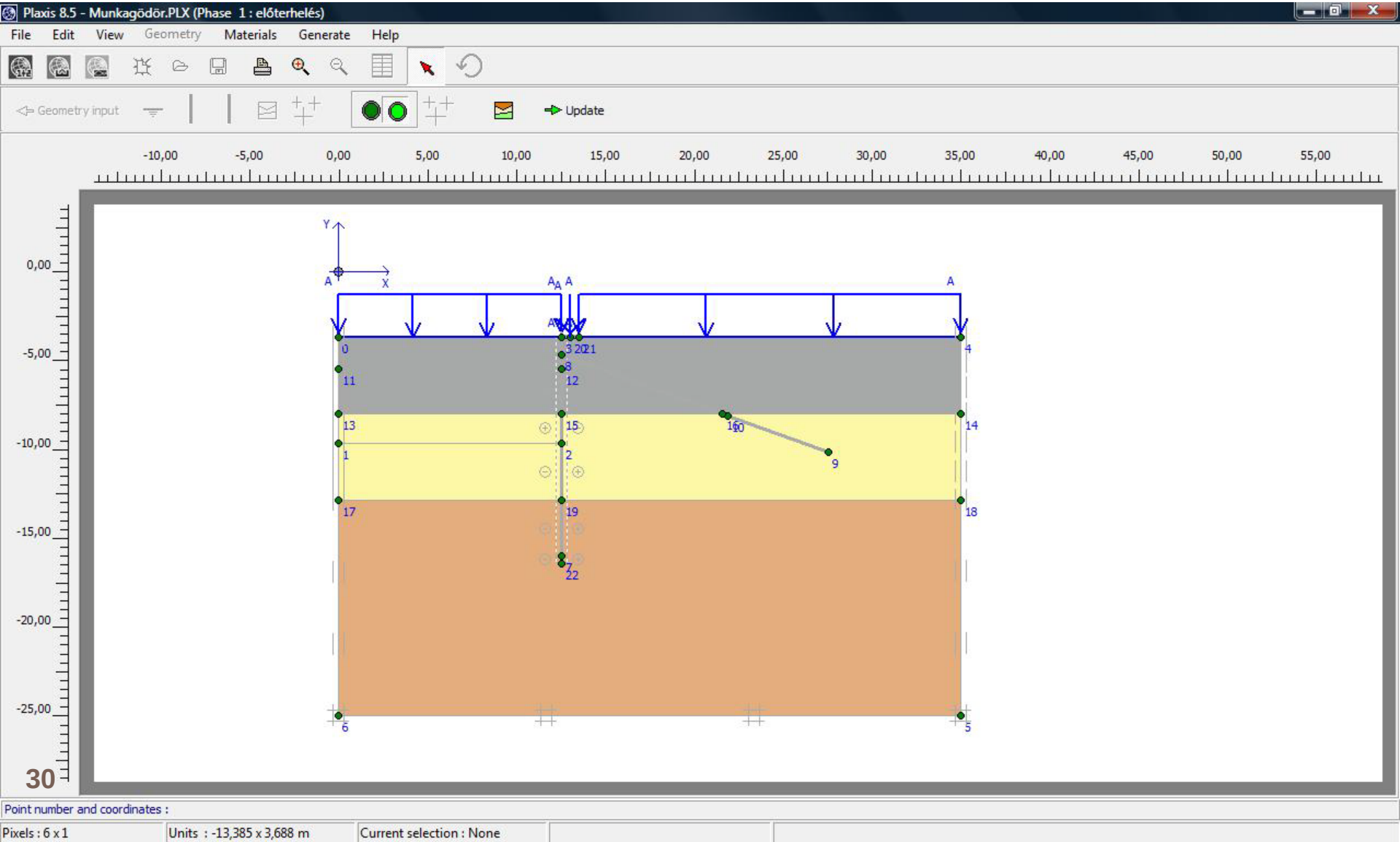
Kezdeti állapot – nyugalmi feszültségek



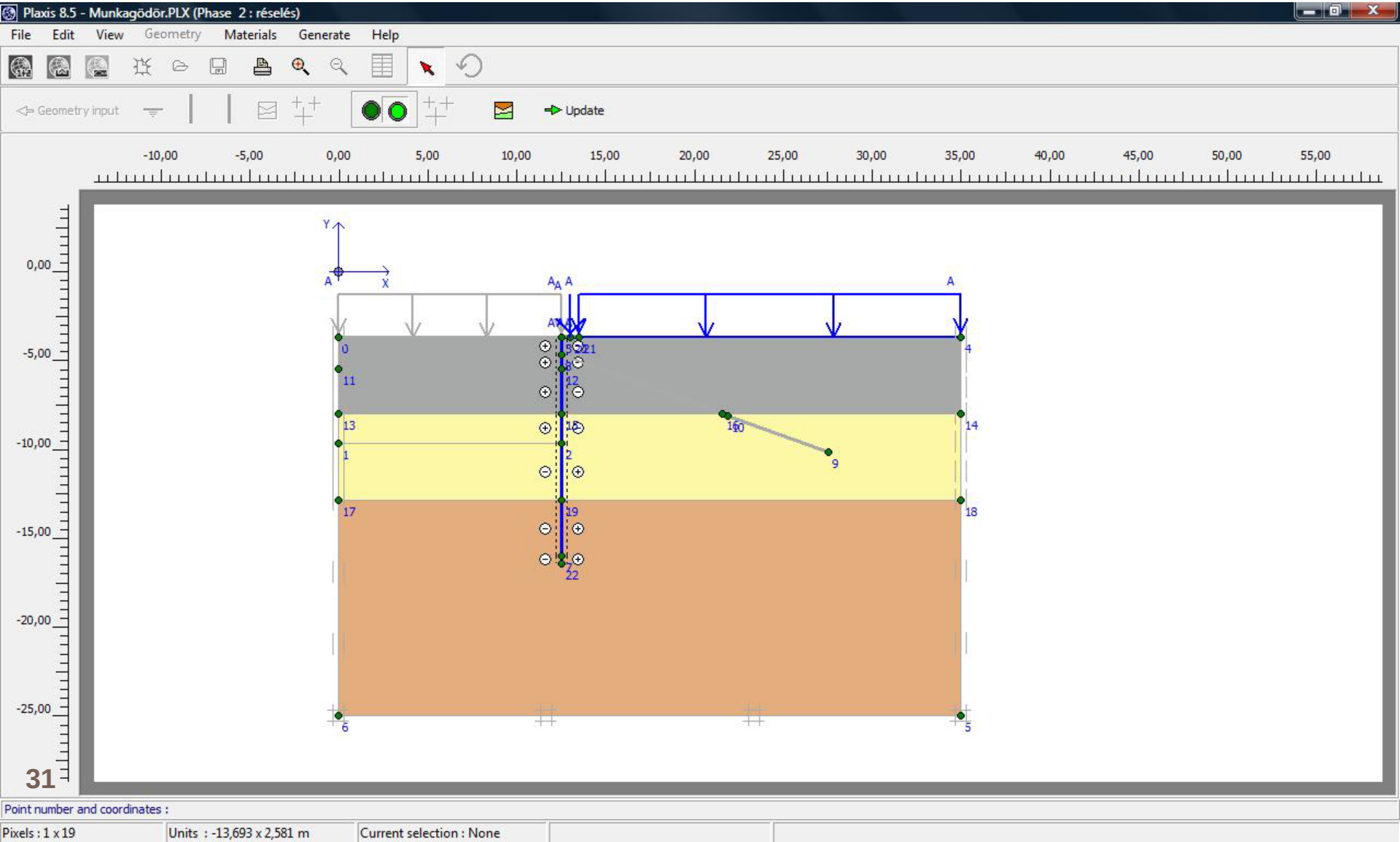
Számítási fázisok megadása



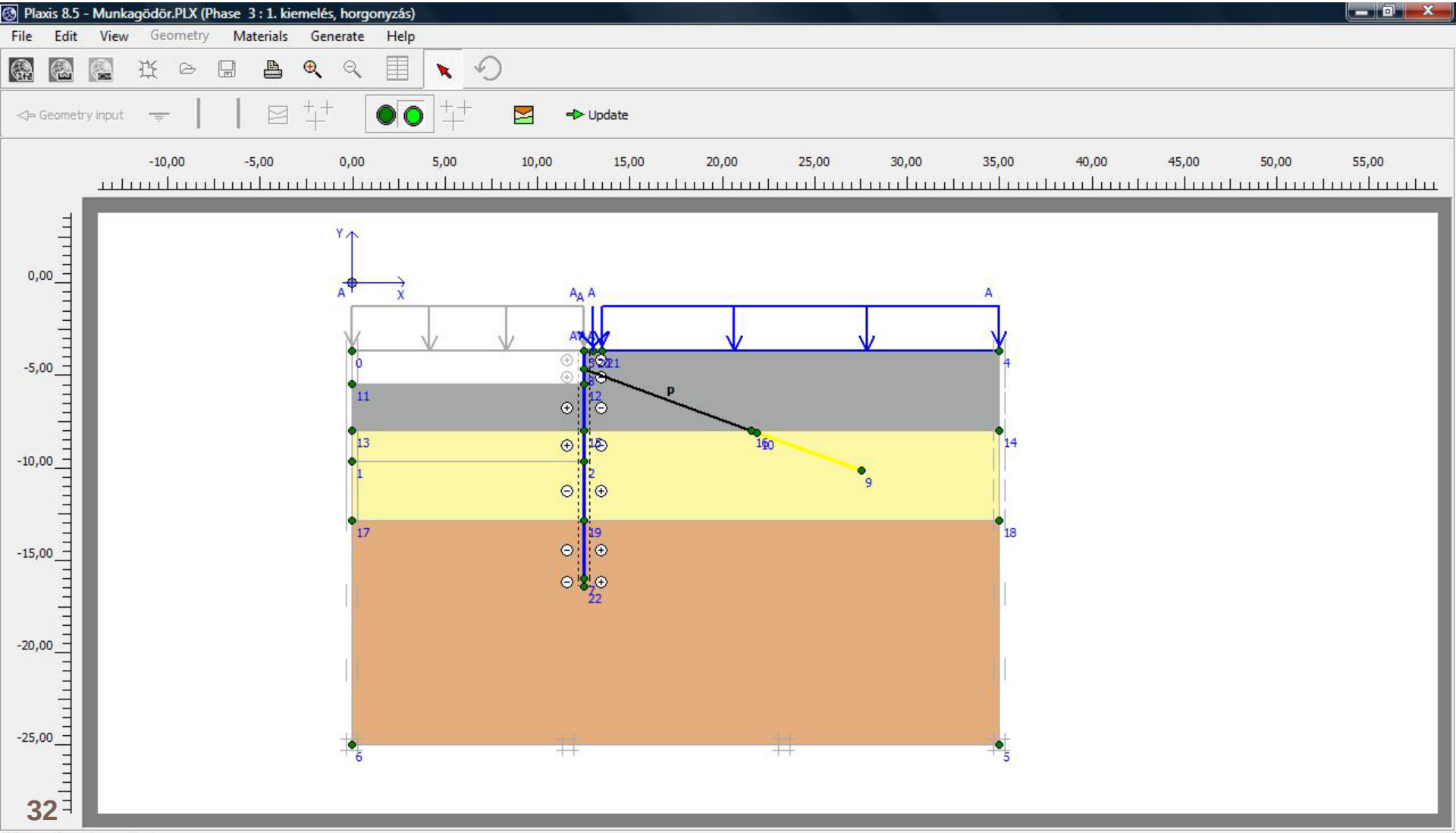
1. Számítási fázis: előterhelés



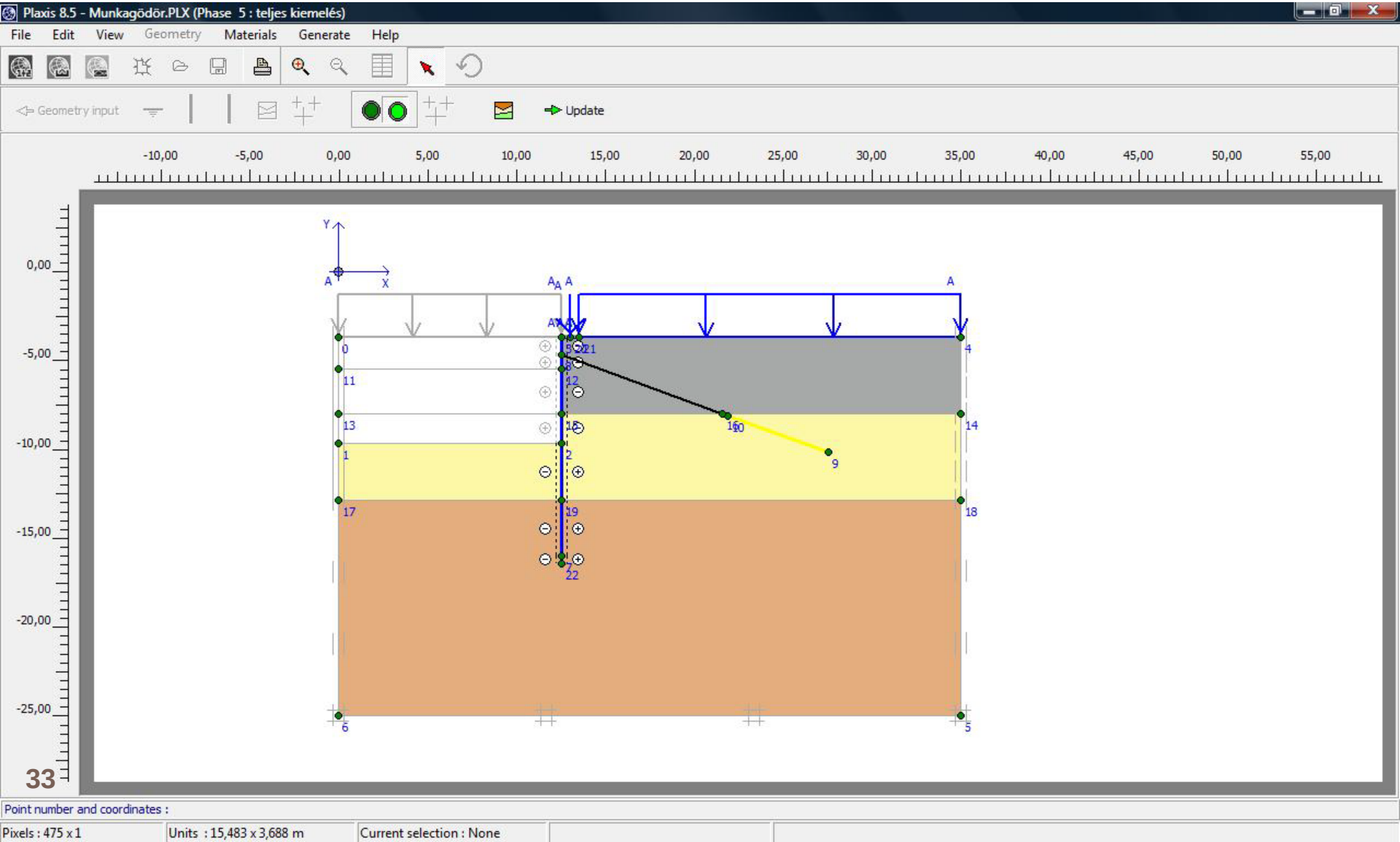
2. Számítási fázis: réselés



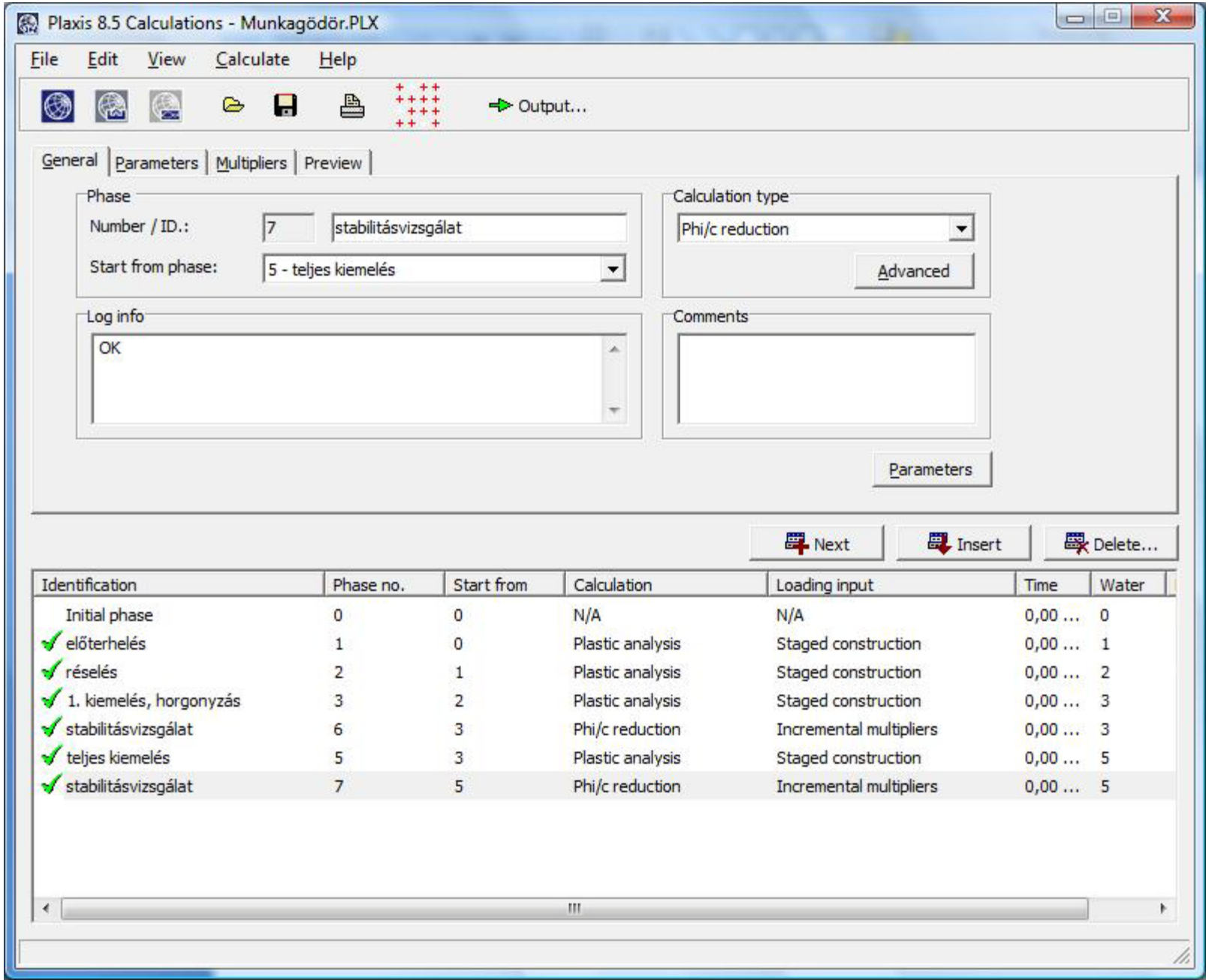
3. Számítási fázis: részleges kiemelés horgonyzással → 4. Fázis: stabilitásvizsgálat



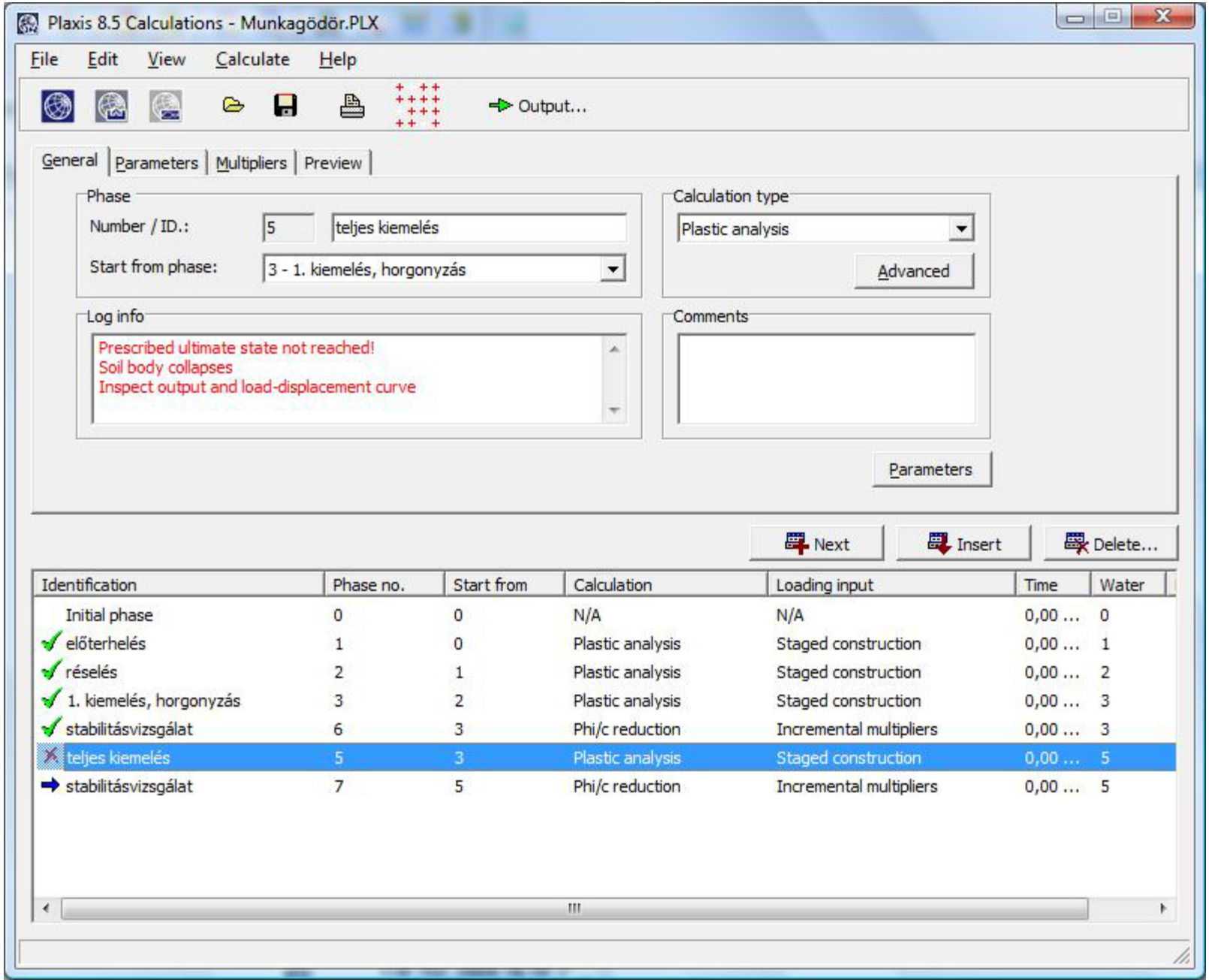
5. Számítási fázis: teljes kiemelés →
6. Fázis: stabilitásvizsgálat



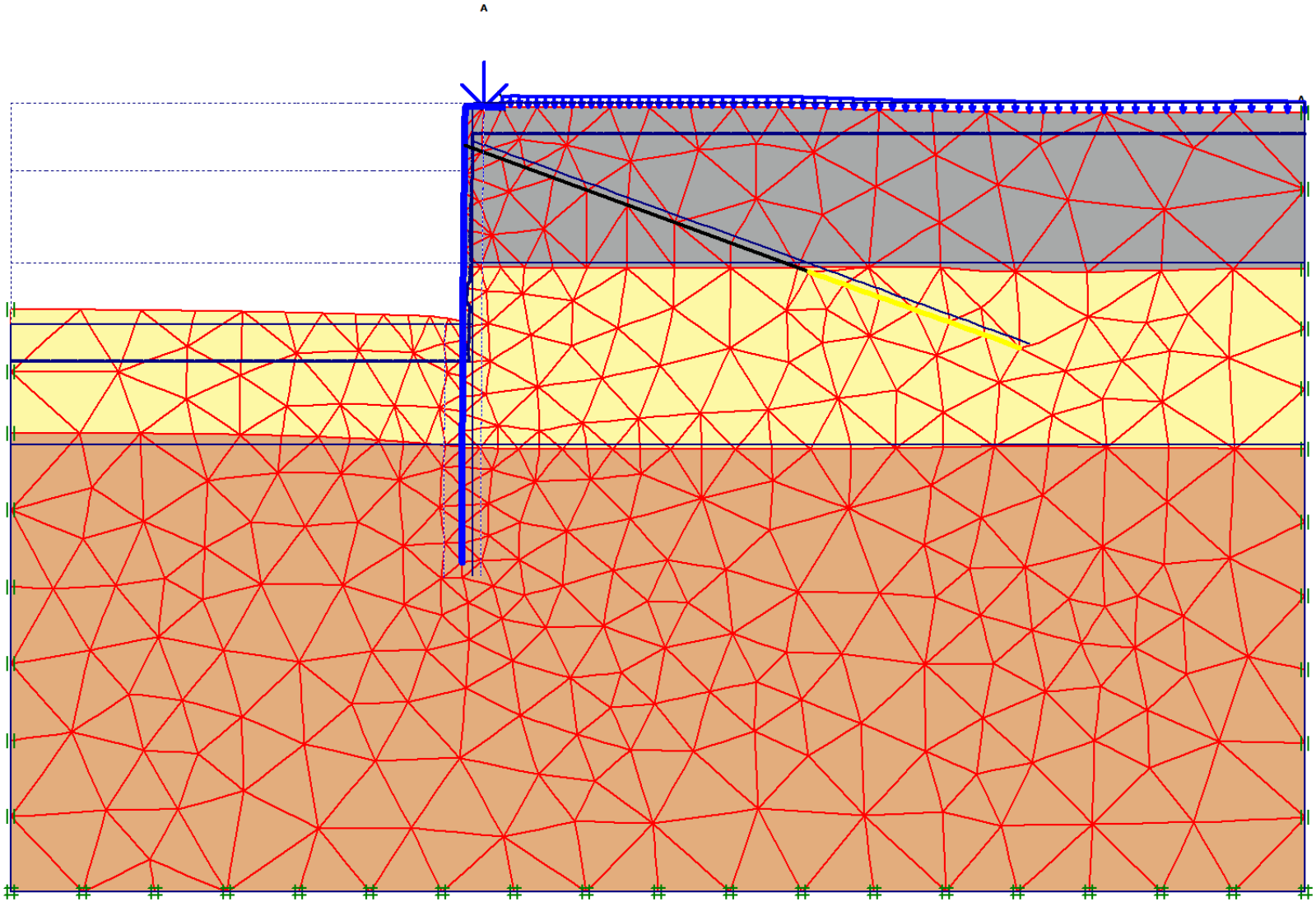
Számítási fázisok eredményei



Számítási fázisok eredményei



Deformált háló – MC – teljes kiemelés után

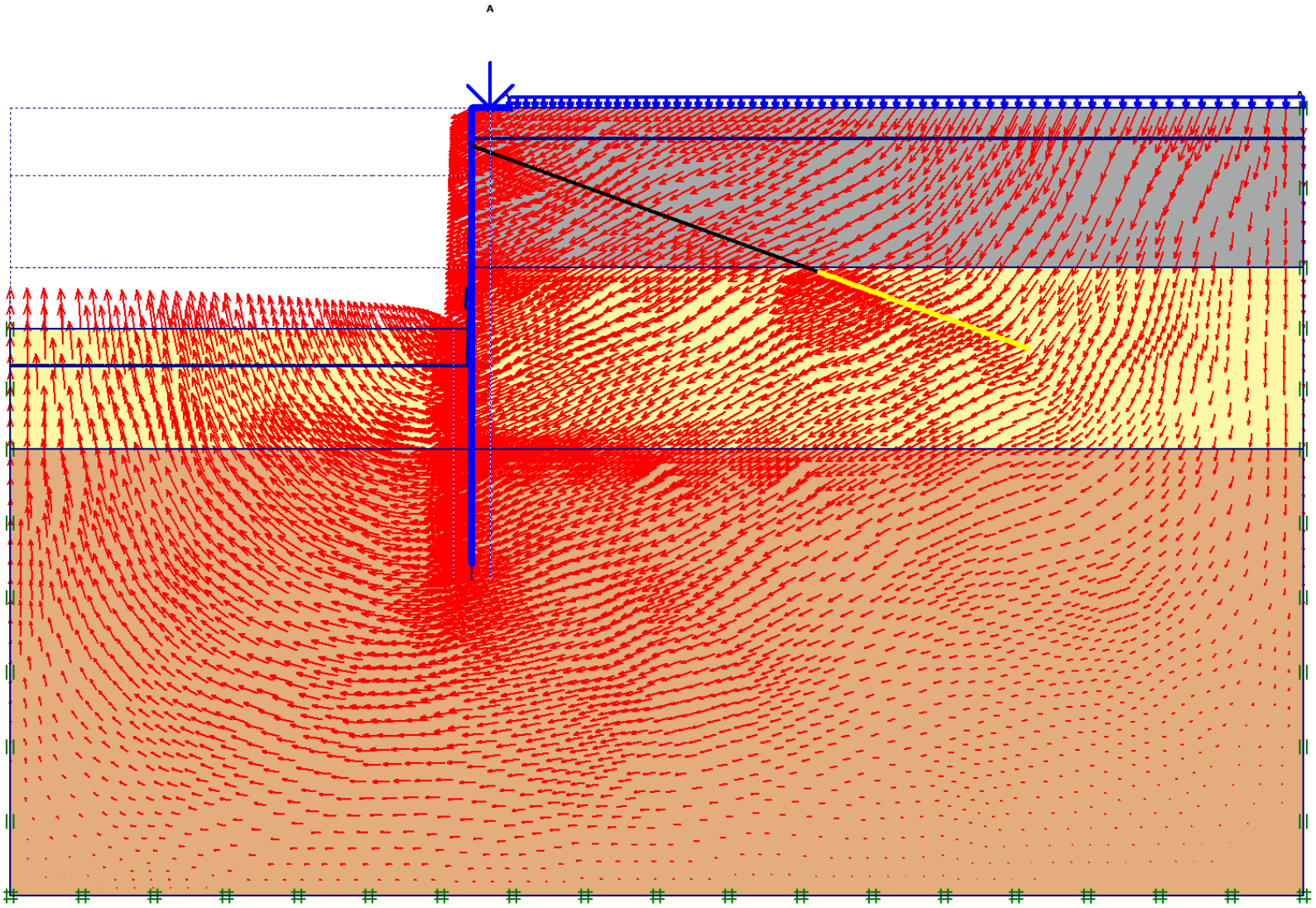


Deformed mesh

Extreme total displacement $78{,}76 * 10^{-3}$ m

(displacements scaled up 5,00 times)

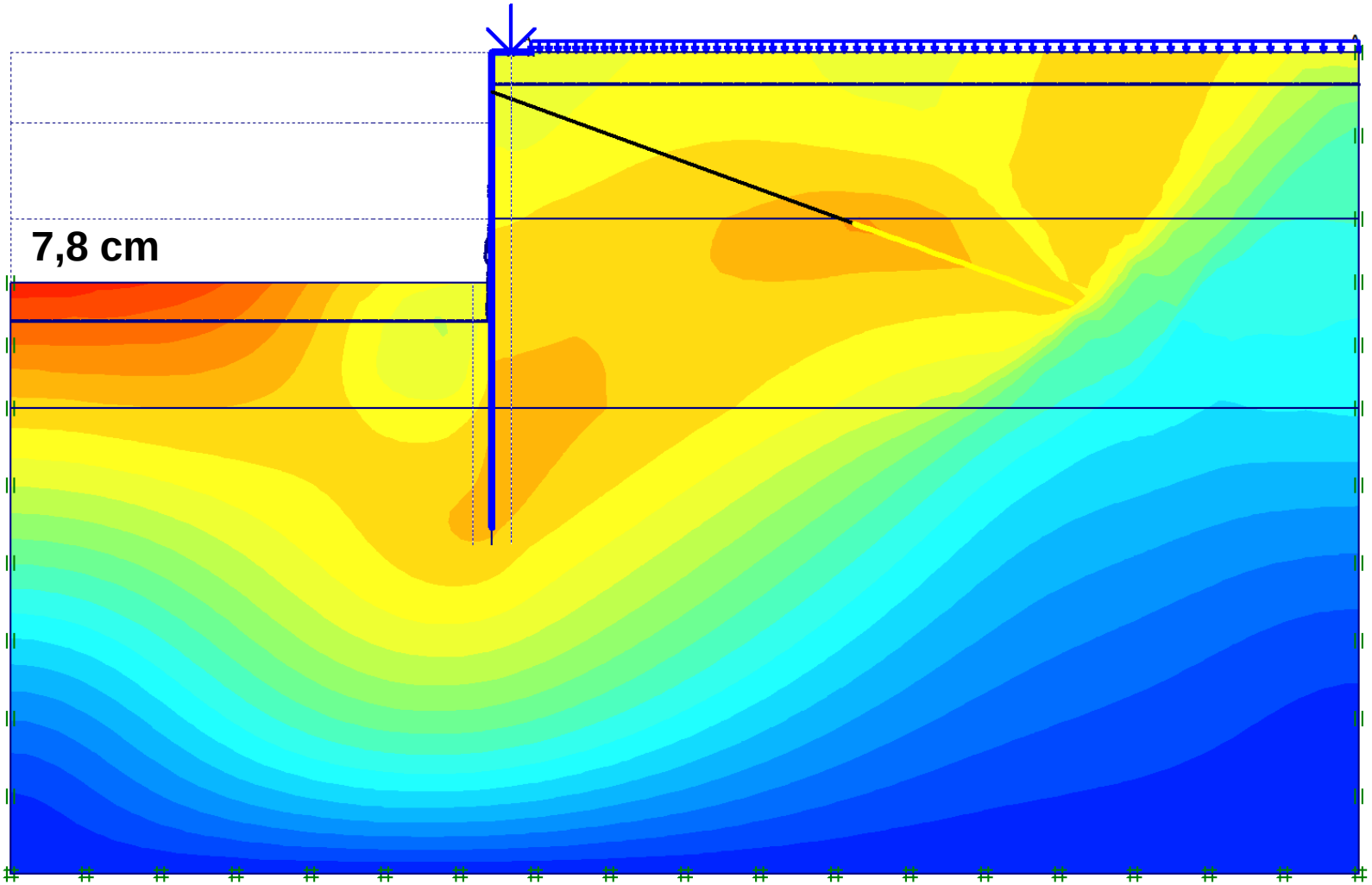
Teljes elmozdulások – MC – teljes kiemelés után



Total displacements (Utot)

Extreme Utot $78{,}76*10^{-3}$ m

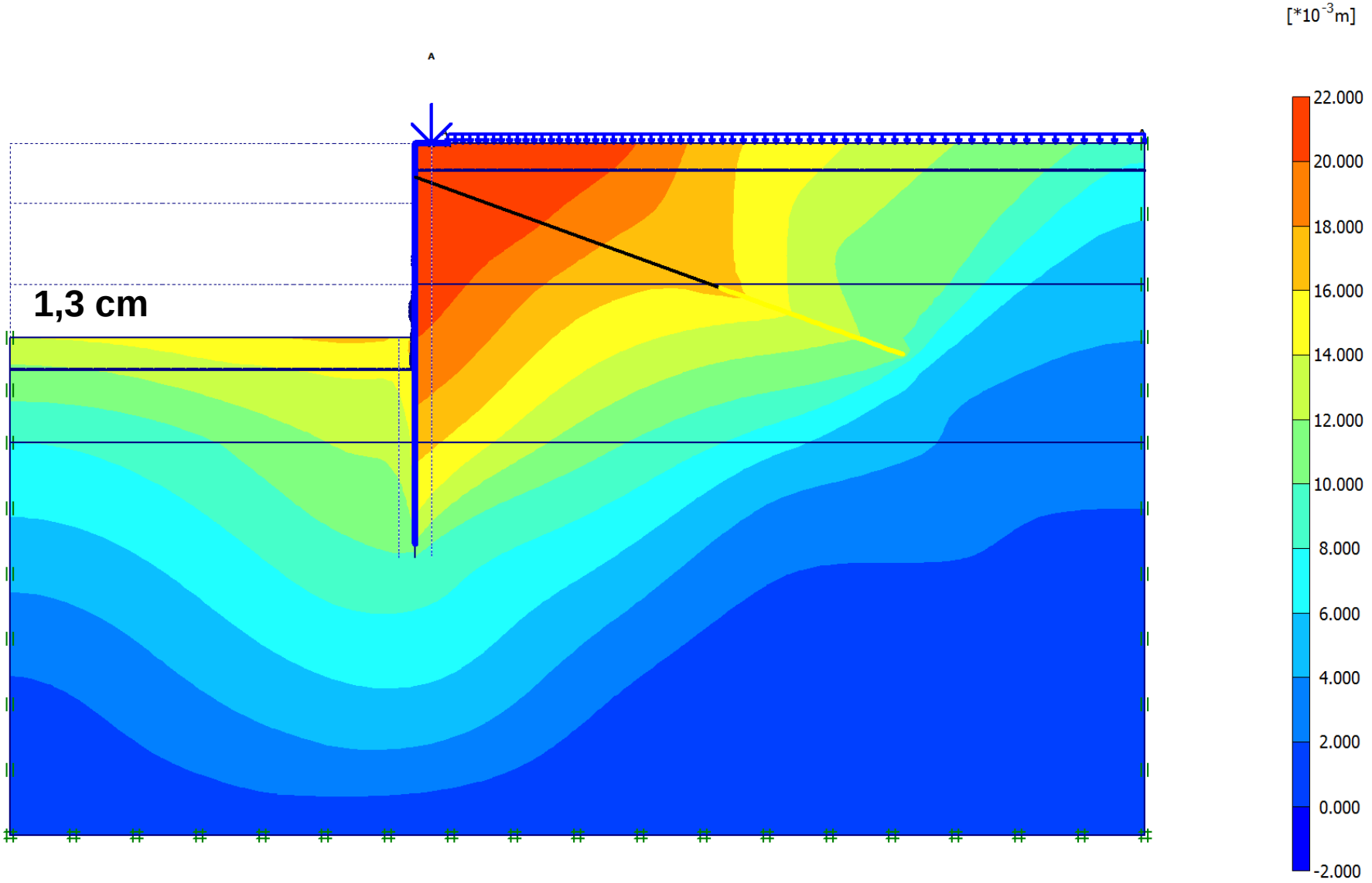
Teljes elmozdulások – MC – teljes kiemelés után



Total displacements (Utot)

Extreme Utot $78{,}76*10^{-3}$ m

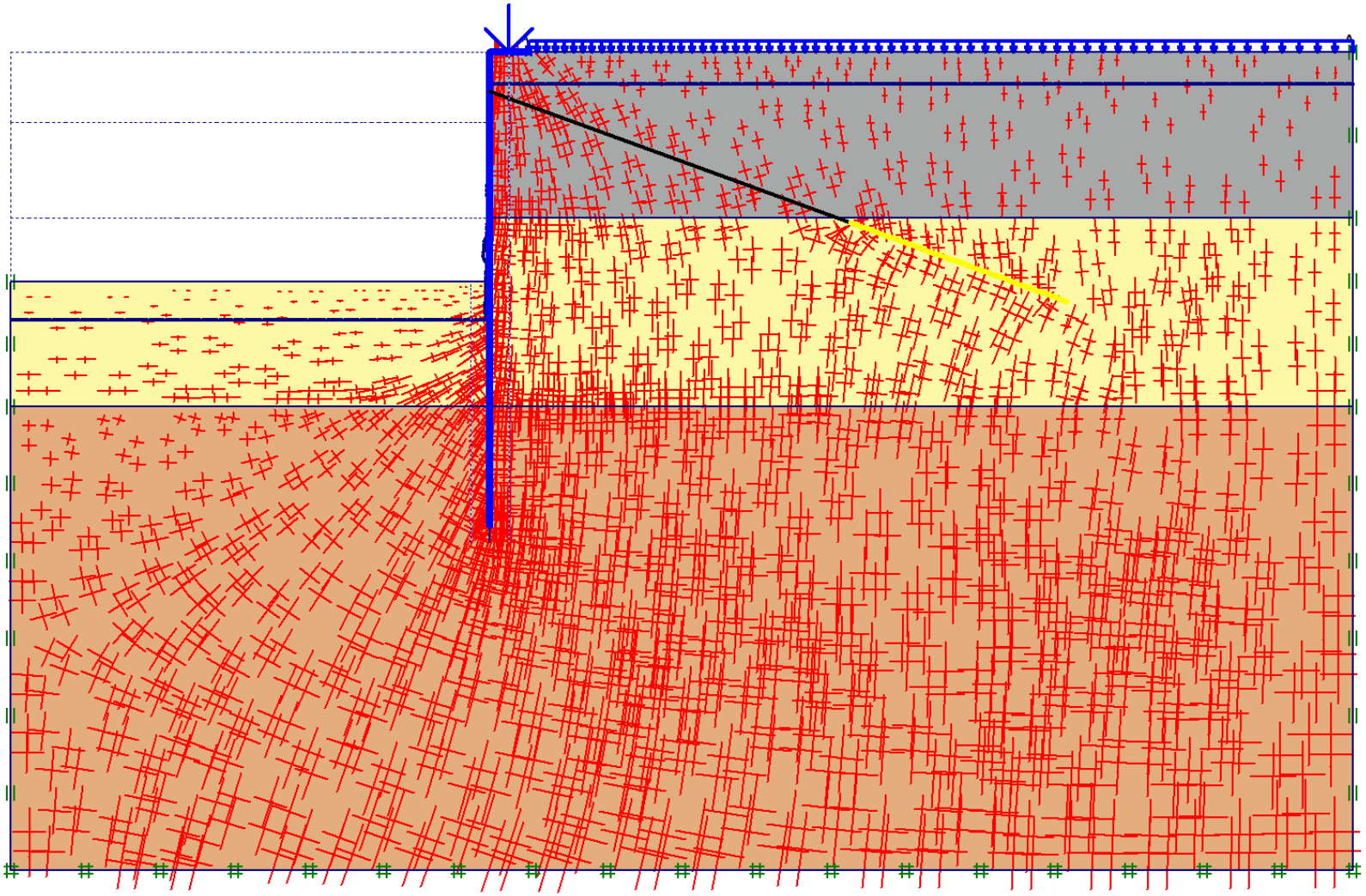
Teljes elmozdulások – **HS** – teljes kiemelés után



Total displacements (Utot)

Extreme Utot 21,75*10^{-3} m

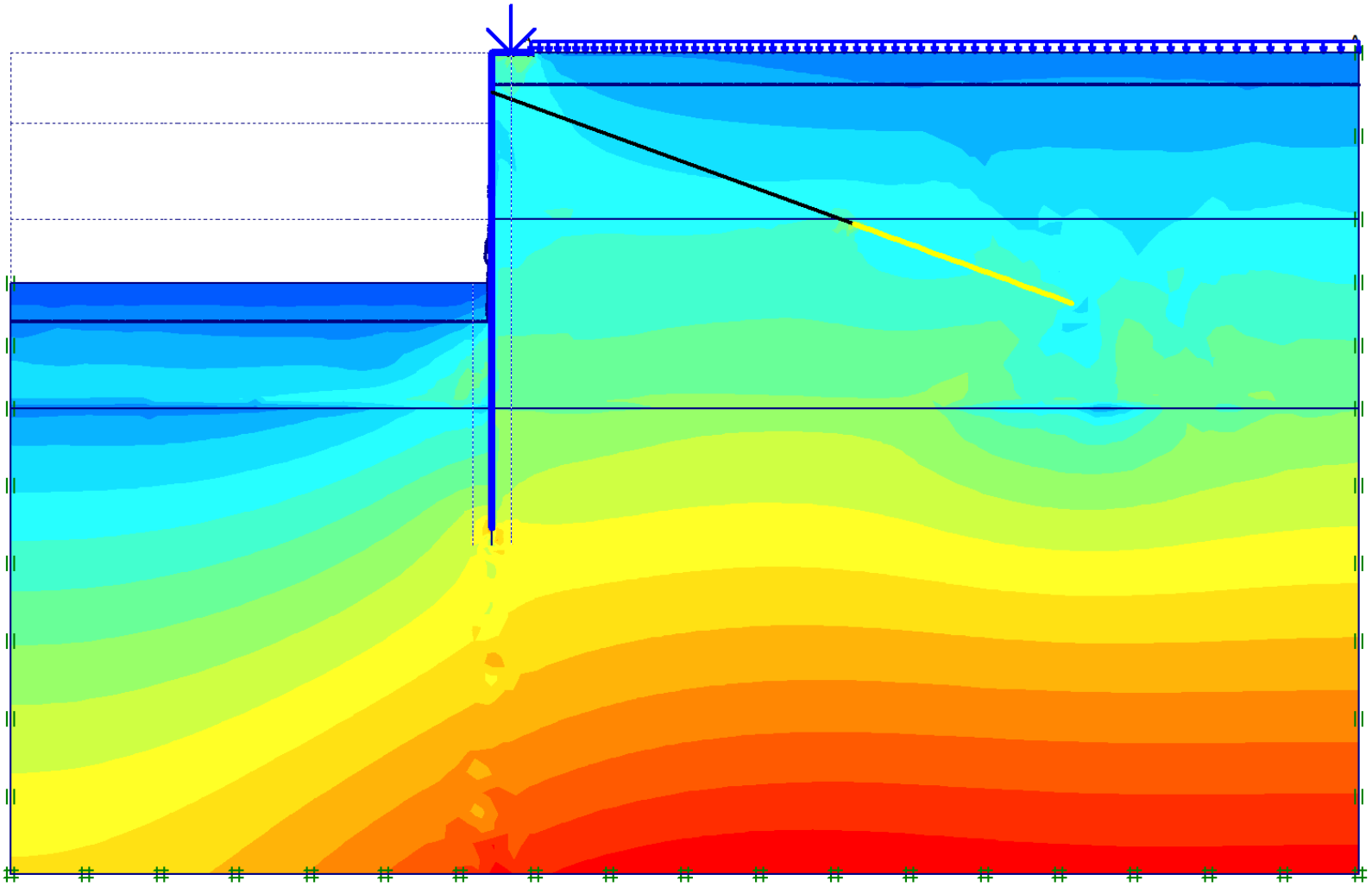
Teljes feszültségek – MC – teljes kiemelés után



Total stresses

Extreme total principal stress -497,80 kN/m^2

Teljes feszültségek – MC – teljes kiemelés után

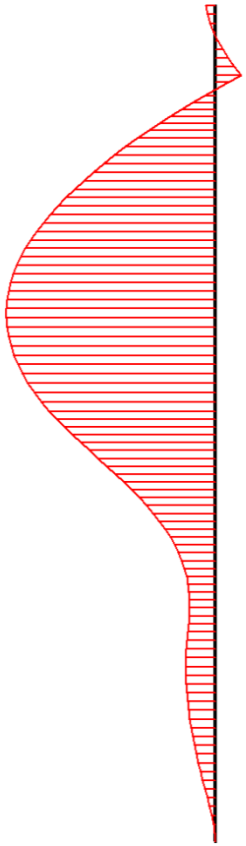


Mean stresses

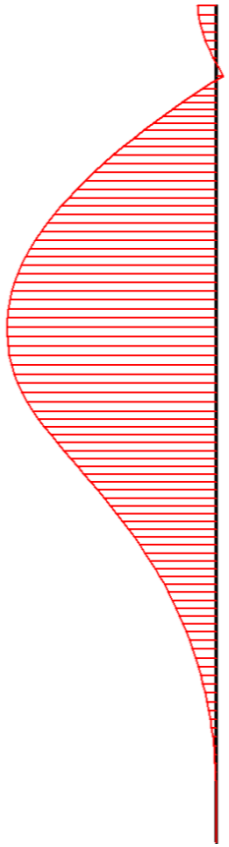
Extreme mean stress -399,30 kN/m^2

Résfal mértékadó nyomatékok – teljes kiemelés után

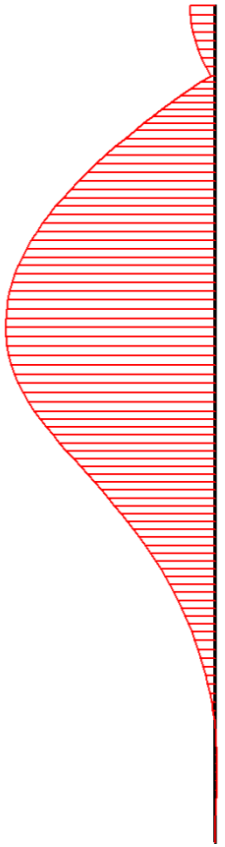
MC
413 kN/m



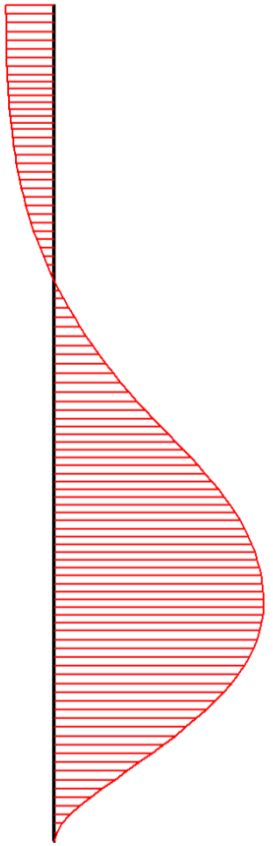
HS
469 kN/m



HS ritkább horgonykiosztás
476 kN/m

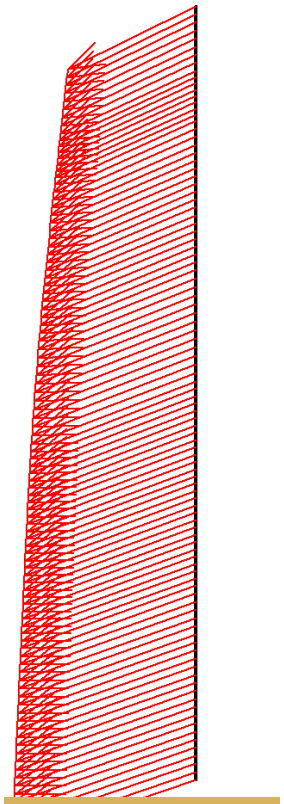


HS horgony nélkül
723 kN/m



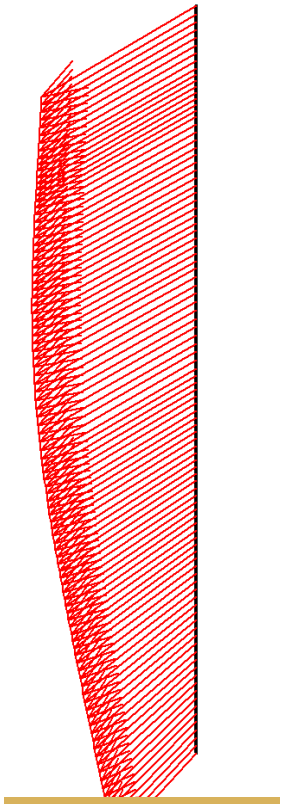
Résfal mértékadó elmozdulások – teljes kiemelés után

MC
6,3 cm



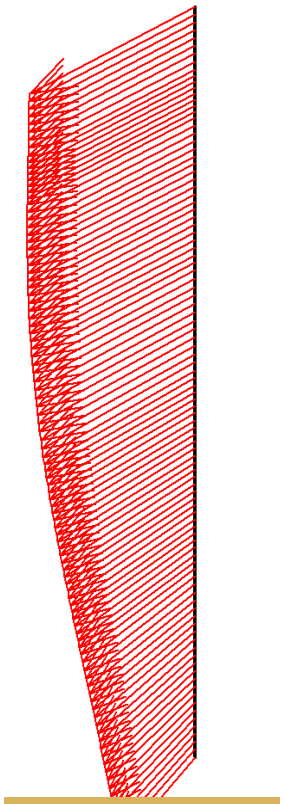
n = 1,8

HS
2,0 cm



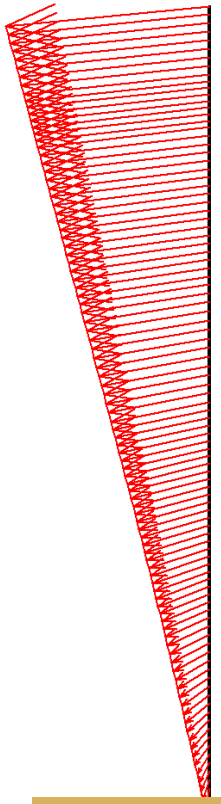
n = 1,7

HS ritkább horgonykiosztás
2,3 cm



n = 1,7

HS horgony nélkül
17 cm



n < 1

Összefoglalás

- Geometria felvétele
- Modellméret meghatározása
- Anyagmodell kiválasztása, paraméterek felvétele
- Számítási lépések
- Kiértékelés fontossága