

<b>IEVADS</b>	<b>3</b>
<b>NO IZSTRĀDĀŠANAS LĪDZ JAUNĀKAJAI VERSIJAI</b>	<b>3</b>
<b>PIEEJAMĪBA LIETOTĀJIEM</b>	<b>4</b>
<b>ĢEOTEHNISKO PROBLĒMU APSKATS</b>	<b>4</b>
<b>PROGRAMMAS AKTUALITĀTE</b>	<b>5</b>
<b>NO DATU IEVADES LĪDZ REZULTĀTIEM</b>	<b>5</b>
<b>SECINĀJUMI</b>	<b>6</b>
<b>IZMANTOTĀ LITERATŪRA</b>	<b>7</b>

## **Ievads**

Mērķis ir tuvāk iepazīties ar kādu no ģeotehnikas programmām, kuras tiek pielietotas lai aprēķinātu visdažādākos nepieciešamos jautājumus.

Šīs programmas sniedz lielu balstu tieši cilvēkiem, kuri ir saistīti ar projektēšanu, tiek ietaupīts milzu laiks un arī nervi, vienīgais nosacījums ir perfekta programmas pārzināšana, pretējā gadījumā iegūtie dati vai rezultāti nav derīgi.

Mans mērķis ir pēc iespēja labāk izpētīt galīgo elementu programmu „Plaxis”.

Darbā tiks analizēta programma pēc šādiem kritērijiem: izstrādātājs un jaunākā versija, gads, pieejamība lietotājiem, ģeotehnisko problēmu apskats, aktualitāte pret eironormām (EN) un LBN, procesora ievads un apjoms, aprēķina moduļa darbības metode, atskaites kvalitāte un lietojamība, automatizētās projektēšanas sasaiste.

Ar šo izvērtēšu cik šī programma ir efektīva un lietderīga.

## **No izstrādāšanas līdz jaunākajai versijai**

Programmu PLAXIS sāka veidot 1986. gadā Delftu tehniskajā universitātē sadarbojoties ar Holandes publisko darbu ministriju, mērķis bija izveidot programmu inženieriem – galīgo elementu programmu. Delftu universitāte aktīvi nodarbojas ar zinātnisko darbību, un ir viena no vadošajām tehniskajām universitātēm pasaulē. 1993.gadā tika nodibināta kompānija „Plaxis”, kuras galvenā mītne atrodas tajā pašā pilsētā, kur tika izstrādāta programmas sākotnējā versija. Līdz kompānijas dibināšanas brīdim universitātes profesoru sasniegumi bija: plānveida konstruēšanas koncepcijas izstrādāšana un pielietošana, 2D versija 1,2,3 un 4 (MS\_DOS). Kompānijas darbība sākās ar 2D 5 un 6 versijas izstrādāšanu, aprēķina modeļus izveidi smalkām un rupjām gruntīm. Tās mērķis bija arī tikt starptautiskajā tirgū. 1997. – 2001. gads: 2D 7. versija (Windows), dinamiskie modeļi, pirmās 3D versijas attīstības sākums. 2001. – 2006. gads: 2D 8. versija, 3D Tunel 1. un 2. versija.

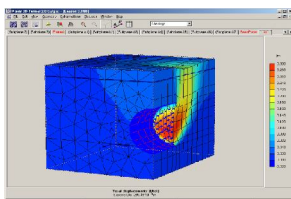
Patlaban mūsdienās vispopulārākie un pieejamākie materiāli ir : 3D FOUNDATION v1.6 – 2006. gads, PLAXFLOW 1.5 – 2007. gads, PLAXIS V8.5 2007. gads.- jaunākā versija.

## Pieejamība lietotājiem

Šī programma ir ļoti plaši pazīstama visā pasaulē. Ar programmu ir ērti strādāt, līdz ar to apskatot ģeodēziskus jautājumus, ir iespējams viegli un dziļi tos izpētīt un apstrādāt. Nav obligāti iegādāties šo programmu uzreiz, jo pirms tam var pietiekoši labi iepazīties ar šo programmu, izvērtēt vai tā ir vai arī nav nepieciešama, mājaslapā [www.plaxis.nl](http://www.plaxis.nl) iespējami ir apskatīt programmu (instrukcijas) dažādās valodās, izanalizēt tās funkcijas. Demo versijas ir balstīta uz Profesionālās versijas priekšprocesoru (procesors, kas veic pirmprogrammas vai datu iepriekšēju apstrādi pirms to nodošanas tālākai apstrādei pamatprogrammai vai pamatprocesoram) un pēcprocesoru (procesors, kas veic pamatprocesora darbības gaitā iegūto rezultātu papildapstrādi). Taču demo versijai ir arī ierobežojumi, piemēram, var ievadīt tikai vienu grunts veidu, kā arī programma var aprēķināt ierobežotu skaitu konstrukcijas etapu. Pēcprocesoram ir pieejamas pilnīgi visas funkcijas, izņemot printēšanas iespējas. Universitātēm ir pieejama studentu versija. Ja programmu esat iegādājušies, tad ja rodas kādas iespējamās problēmas ir iespējams sazināties ar „plaxis” izgatavotājiem un to atrisināt. Šī lielā kompānija piedāvā arī kursus programmas iepazīšanai, manuprāt tas ir liels pluss. Vienīgais ir tas, ka tā ir pietiekoši dārga (tā var sasniegt pat 15 tūkstošus eiro – 3D versija-pirmreizējā licence), līdz ar to ne kurš katrs varēs to atļauties. Arguments, lai būtu iemesls šo programmu iegādāties, ir ērtums lietošanā kā arī serviss un komforts no izplatītāja puses. Individuāls lietotājs to iegādāties nevarēs, tas būs iespējams principā tikai uzņēmumiem.

## Ģeotehnisko problēmu apskats

Programma ļauj aprēķināt pamatu, konstrukcijas, izrakumus, tuneļus, dambjus kā arī daudz ko citu. Eksistē 5 dažādas plaxis programmas: Plaxis V8, Plaxis Dinamics, Plaxis Flow, Plaxis 3D tunnel, Plaxis 3D Foundation. Plaxis V8- programma ir divdimensiju, aprēķina deformācijas un analizē grunšu stabilitāti ar galīgo elementu metodi. Plaxis Dinamics - programma ļauj analizēt dinamiskās slodzes gruntī. Plaxis Flow – programma ir divdimensiju, ļauj analizēt piesātinātas un nepiesātinātas gruntsūdens plūsmas. Plaxis 3D tunnel – programma ir trīsdimensiju, ļauj aprēķināt un projektēt tuneļus, to deformācijas un stabilitāti. Plaxis 3D Foundation- programma ir trīsdimensiju, ļauj aprēķināt un analizēt pamatu deformācijas.



3D Tunnel

## Programmas aktualitāte

Programmas aktualitāte pret Eurocode lielākajā daļā gadījumu ir atbilstoša. Slodzes un stiprības sadalīšana pirmreizinātajos nav iespējams veikt vienlaicīgi tā kā to prasa Eirokodekss. Plaxis struktūras drošība nav ņemta pietiekami vērā. Eirokodeksā ir dažādas aprēķina pieejas DA1, DA2, DA3. Pagaidām Plaxis vēl nav pilnībā atbilstošs nevienai no šīm aprēķina pieejām, bet drīzumā tiks izdots programmas paplašinājums, kura aprēķini būs atbilstoši DA1 un DA3, tas tiks panākts uzlabojot drošības analīzi, kā arī iekļaujot plašāku aprakstu konstrukcijas nelineārajai darbībai.

## No datu ievades līdz rezultātiem

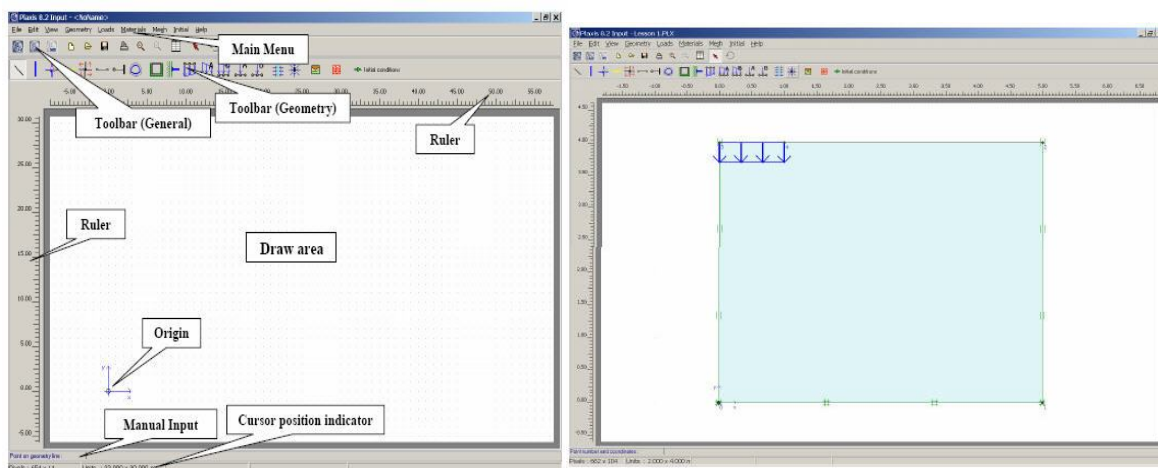
Galīgo elementu programma PLAXIS sastāv no četrām apakšprogrammām: PLAXIS Input - apakšprogramma, kurā tiek izveidots ģeometriskais modelis un galīgo elementu tīklojums (finite element mesh), kā arī aprēķinātas deformācijas un spriegumi konstrukcijā;

PLAXIS Calculations – apakšprogramma, kuru lieto, lai aprēķinātu konstrukcijas etapus, t.i., visi izrakumi darbi tiek sadalīti vairākās fāzēs, un uzdotā konstrukcija tiek aprēķināta vairākos fāzēs;

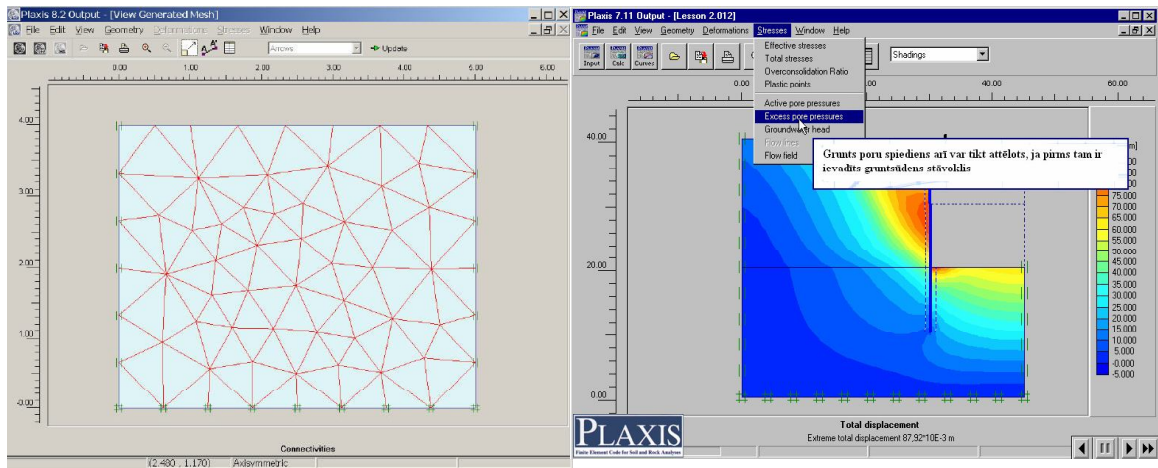
PLAXIS Output – grafiskā apakšprogramma, kura attēlo deformācijas, pārvietojumus, spriegumus un grunts poru spiediena grafikus;

PLAXIS Curves – apakšprogramma, kura parāda pārvietojuma līkni atkarībā no uzdotās slodzes, kā arī spriegumu – relatīvās deformācijas līkni.

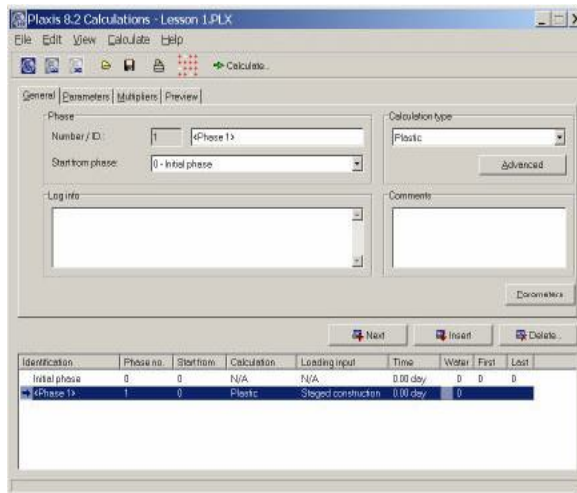
### INPUT



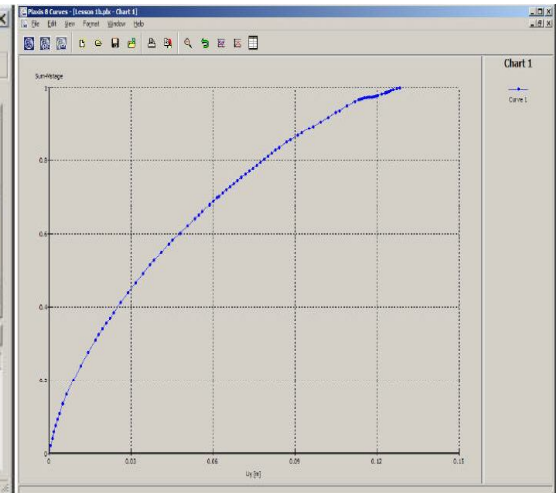
## OUTPUT



## CALCULATION



## CURVES



## Secinājumi

Tā kā programmas profesionālā versija ir diezgan dārga, pozitīvi ir tas, ka programmas izstrādātāji PLAXIS demo versiju par brīvu, lai varētu iepazīties ar šo programmu tuvāk. Programmas augstās cenas dēļ, lai tā būtu komerciāli izdevīga to jāiegādājas projektēšanas birojiem, kas nodarbojas ar lielu objektu projektēšanu.

PLAXIS ir ļoti parocīgs interfeiss, kas uzlabo darba produktivitāti.

Programmas aprēķini ir atbilstoši Eirokodeksam, tomēr ir nelielas aprēķinu metožu atšķirības, kas drīzumā tiks pārveidotas, un programmas rezultāti vēl vairāk pietuosies Eiropas normām.

Galū galā var secināt, ka Plaxis ir viena no labākajām galīgo elementu programmām, kas analizē ģeotehniskās problēmas.

## **Izmantotā literatūra**

1. <http://www.plaxis.nl>;
2. „PLAXIS Version 8 General Information
3. „PLAXIS Version 8 Tutorial Manual”,
4. „Plaxis bulletin 16”