

## Ceļa segas konstrukcijas aprēķins aprēķins pēc elastīgās ielieces

Aprēķina metodika - RTU 1997. gadā izdotā rokasgrāmata "Autoceļu nestingo segu projektēšana".

Atbilstoši pasūtītāja prasībām projektā veikta ģeotehniskā izpēte (dati doti pielikumā), un pēc šiem iegūtajiem datiem nepieciešams noteikt esošās segas konstrukcijas nestspēju (kopējais ekvivalents segas elastības modulis -  $E_{ekv}$ ).

Esošā segas konstrukcija (segas konstrukcijas nestspēja tiek aprēķina urbumam Nr.1 (kopā tika veikti trīs urbumi))

**Vajadzīgais segas konstrukcijas elastības modulis šķembu kārtas brauktuvei**

**$E_{vaj} = 150,000$**

Pieņemtais ceļa segas drošuma līmenis

**$K_{dr} = 0,90$**

Atbilstošais stiprības koeficients

**$K_{st} = 0,94$**

Projektā tiek paredzēts demontēt/nofrēzēt esošo asfaltbetonu 19cm biezumā + 15cm esošo šķembu kārtu, ieklāt jaunu granīta šķembu kārtu 23cm biezumā un tad izbūvēt brauktuves bruģakmens segumu.

### Materiālu un grunšu raksturlielumi

1. Pamata augšējā kārtā - granīta šķembu maisījums (0-45mm)  $h$  (cm) = **23**  
 $E$  (MPa) = 400
2. Esošā šķembu kārtā  $h$  (cm) = **6**  
 $E$  (MPa) = 200
3. Esošā salizturīgā kārtā (uzbērtā grunts - grantainas smiltis un putekļu maisījums, pelēks, sablīvēts)  $h$  (cm) = **50**  
 $E$  (MPa) = 120
4. Esošā Salizturīgā kārtā (uzbērtā grunts - mālaina putekļaina pārrakta grunts ar organikas piejaukumu 3-4%)  $h$  (cm) = **20**  
 $E$  (MPa) = 90  $F_i$  (°) = 40  $c$  (Mpa)= 0,0055
5. Esošā grunts - minerālās dūņas - putekļainas ar organikas piejaukumu ap 6%  
 $E$  (MPa) = 6  $F_i$  (°) = 15  $c$  (Mpa)= 0,013

Kopējais jaunizbūvējamās brauktuves segas biezums (cm) neskaitot bruģakmeni = **99**

### Brauktuves Segas konstrukcijas ekvivalentā elastības moduļa aprēķins

Slānis	$E$ , (MPa)	$h$ , (cm)	$h/D_d$	$E1/E2$	$E_{ekv}/E1$	$E_{ekv}$ (MPa)
5	6					
4	90	20	0,5405	0,0667	0,175	15,750
3	120	50	1,3514	0,1313	0,465	55,800
2	200	6	0,1622	0,2790	0,317	63,400
1	400	23	0,6216	0,1585	0,332	132,800

**Kopējais ekvivalents segas elastības modulis**

**$E_{ekv} = 132,800$**

**Aprēķina rezultāti**

**$E_{ekv}/E_{vaj} = 0,8853 > 0,94$  (nosacījums NEIZPILDĀS)**

Tā kā neizpildās nestspējas prasības, tad tiek pieņemts lēmums starp esošo šķembu pamatu un projektēto šķembu pamatu, lai sasniegtu vajadzīgo  $E_{ekv}=150\text{MPa}$ , ieklāt ģeorežģi "Secugrid 40/40". Konsultējoties ar ģeorežģu izplatītājiem iegūta informācija, ka tas ir pielīdzināms ar 30% palielinājumu šķembu slānim  $=23+30\%=29,9\text{cm}$ .

Segas konstrukcija atbilstoši iepriekš minētajam tiek izrēķināta pieņemot situāciju, ka bez ģeorežģa šķembu kārtā būtu nepieciešama 29.9cm biezumā, bet lai samazinātu guļtnes rakšanas apjomus, 6.9cm tiek aizvietoti ar ģeorežģi

1. Pamata augšējā kārtā - granīta šķembu maisījums (0-45mm)

h (cm) = **29,9**

E (MPa) = 400

Slānis	E, (MPa)	h, (cm)	h/Dd	E1/E2	Eekv/E1	Eekv
5	6					
4	90	20	0,5405	0,0667	0,175	15,750
3	120	50	1,3514	0,1313	0,465	55,800
2	200	6	0,1622	0,2790	0,317	63,400
1	400	29,9	0,8081	0,1585	0,387	154,800

**Kopējais ekvivalents segas elastības modulis**

**Eekv = 154,800**

**Aprēķina rezultāti**

**Eekv/Evaj = 1,0320 > 0,94 (nosacījums IZPILDĀS)**

\***Dd** -braucoša auto riteņa pēdas laukuma diametrs

**Dd (cm) = 37**

\***E** – noteikts pēc „Autoceļu nestingo segu projektēšana” rokasgrāmatas tabulās dotajiem lielumiem atbilstoši konkrētajam gruntis materiālam.

\* **Eekv** – aprēķināts pēc segas konstrukcijas aprēķina programmas „Sega3” virs šķembu pamata.

Brauktuves segas konstrukcija:

- Brauktuves betona bruģakmens - 8cm biezumā;
- Šķembu izsijas - 3cm biezumā;
- Minerālmateriālu pamata nesošā kārtā no maisījuma - 23cm biezumā;
- Ģeorežģis Secugrid 40/40

Esošā konstrukcija:

- Šķembu kārtā
- (uzbērtā grunts - grantains smilts un putekļu maisījums, pelēks, sablīvēts)
- (uzbērtā grunts - mālaina putekļaina pārrakta grunts ar organikas piejaukumu 3-4%)
- Esošā grunts.

<b>0,11</b>
<b>0,23</b>
0,06
0,5
0,2
<b>1,10</b>

**kopējais h=**

Segas konstrukcijas pārbaude – Urbums Nr.1

Nr., P.k.	Slāņa Nr.	Slāņa absolūtā atzīme	Slāņa dziļums	Slāņa biezums	Grunts raksturojums	Grunts blīvums un mitrums
1	A	2,76	0,19	0,19	Asfalts (4/5/6/3,5) (Demontēt)	Asfalts
			0,08	0,08	Brauktuves bruģakmens 8cm	
			0,11	0,03	Šķembu izsijas 3cm biezumā	
				0,23	<b>E<sub>ekv</sub>=154MPa</b> Granīta šķembas 23cm biezumā, E=400MPa	
					Ģeorežģis	
2-3	1š 1sš	2,55	0,4	0,21-0,15=0,06	esošā šķembu kārtā 0,11+0,10cm=0,21cm biezumā – 15cm priekš granīta šķembām E=200MPa	Sablīvētas Sablīvēta, mitra
4					Ģeorežģis (Tiek pieņemts, ka ir)	atbilstoši 3. urbumam
5	1gr	2,05	0,9	0,5	E=120MPa Uzbērtā grunts	
6	1m	1,85	1,1	0,2	E=90MPa Uzbērtā grunts	Sablīvēta, mitra
7	5	1,65	1,3	0,2	E=6MPa Minerālās dūņas	Sīkstī plastiskas
8	163	1,25	1,7	0,4	Smilšmāls	Sīkstī plastisks
9	166	0,45	2,5	0,8	Smilšmāls	Plūstoši plastisks
10	167	-0,05	3	0,5	Māls pelēks	Plūstošs

Aprēķinu veica:

Mārtiņš Rozentāls

