

Ceļa segas konstrukcijas aprēķins aprēķins pēc elastīgās ielieces

Aprēķina metodika - RTU 1997. gadā izdotā rokasgrāmata "Autoceļu nestingo segu projektēšana" un programma "Sega 3"

Atbilstoši projektēšanas uzdevumā noteiktajam ielai ir III slodzes klase, kurai pēc projektēšanas uzdevuma

Vajadzīgais segas konstrukcijas elastības modulis virs salizturīgās kārtas (Mpa) **E_{vaj} = 60,000**
Vajadzīgais segas konstrukcijas elastības modulis šķembu kārtas ietvei (Mpa) **E_{vaj} = 80,000**
Vajadzīgais segas konstrukcijas elastības modulis šķembu kārtas brauktuvei (Mpa) **E_{vaj} = 150,000**

Pieņemtais ceļa segas drošuma līmenis **K_{dr} = 0,90**
 Atbilstošais stiprības koeficients **K_{st} = 0,94**

Materiālu un grunšu raksturlielumi

1. Pamata nosošā kārtā - granīta šķembu maisījums, nesošā apakškārtā 0/56, LA≤25 h (cm) = **39**
 E (MPa) = 300 nesošā virskārtā 0/45, LA≤25
 2. Smilts - Salizturīgā/drenējošā kārtā, filtrācijas koeficients $\geq 1\text{m/dnn}$; h (cm) = **60**
 E (MPa) = 120 F_i (°) = 40 c (Mpa) = 0,0055
 3. Esošā grunts - mālsmilts, putekļaina smilts - ūdenspiesātināta
 E (MPa) = 15 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)
3	15					
2	120	60	1,6216	0,1250	0,515	61,800
1	300	39	1,0541	0,2060	0,505	151,500

Kopējais ekvivalents segas elastības modulis

E_{ekv} = 151,500

Aprēķina rezultāti

E_{ekv}/E_{vaj} = 1,0100 > 0,94 (nosacījums izpildās)

***D_d** -braucoša auto riteņa pēdas laukuma diametrs

D_d (cm) = 37

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

* **E_{ekv}** – aprēķināts pēc segas konstrukcijas aprēķina programmas „Sega3” virs šķembu pamata.

Atbilstoši inženierģeoloģijas pārskatā dotajiem rezultātiem par esošo grunti un pamatojoties uz iepriekš gūto pieredzi citos objektos, tiek pieņemts, ka uz esošās grunts - putekļaina smilts - deformācijas modulis ir apmēram 15MPa. Lai sasniegtu nepieciešamo nestspēju virs salizturīgās kārtas (60MPa), **jālieto materiāli pēc "Ceļu specifikācijas 2012"** (ar to grozījumiem no 29.05.2013) punkta 5.3.2. prasībām **"Salizturīgās kārtas būvniecībai ar paredzēto nestspēju $\geq 60\text{MPa}$, var lietot arī 5.1.3.2. punktā izvirzītajām prasībām atbilstošus materiālus"** kas ir materiāli ar paredzēto nestspēju $\geq 90\text{MPa}$. Punkta 4.1. "uz zemes klātnes virsmas deformācijas modulim jābūt vismaz 45MPa" **prasības nav jāievēro**, bet ir jāizpilda nestspējas prasības uz salizturīgās kārtas un šķembām.

Inženierģeoloģijas pārskatā redzams, ka esošā grunts ir mālsmilts un putekļaina smilts, kura ir arī ūdenspiesātināta (augsts grunts ūdens līmenis), tādēļ lai nodrošinātu, to ka pazemes ūdens nenonāk segas konstrukcijā un salizturīgā kārtā nejaucas ar esošo grunti, tiek paredzēts zem salizturīgās kārtas izbūvēt hidrotehnisko ģeotekstilu.

Segas aprēķins veikts bez ģeorežģa, kā rezultātā, lai sasniegtu vajadzīgo nestspēju, būtu nepieciešama ļoti bieža segas konstrukcija, un lai to samazinātu, tiek pieņemts lietot ģeorežģi, kas "pēc informācijas no ģeorežģu ražotājiem" ļauj samazināt šķembu biezumu par 30%. Lietojot režģi, nepieciešamais **šķembu biezums būs 30cm.**

Brauktuves segas konstrukcija:

- Brauktuves betona bruģakmens - 8cm biezumā;
- Šķembu izsijas - 3cm biezumā;
- Minerālmateriālu pamata nesošā kārtā no granīta šķembu maisījuma - 30cm biezumā;
nesošā apakškārtā no maisījuma 0/56, LA≤25 - 22cm biezumā;
nesošā virskārtā no maisījuma 0/45, LA≤25 - 8cm biezumā;
- Ģeorežģis secugrid 40/40 kN/m;
- Salizturīgai kārtā - 60 cm biezumā, filtrācijas koeficients $\geq 1\text{m/dnn}$;
- Hidrotehniskais ģeotekstils
- Esošā grunts.

0,11	m
0,3	m
0,6	m
1,01	m

kopējais h=

Ietve

Materiālu un grunšu raksturlielumi

1. Pamata nesošā kārtā - granīta šķembu maisījums -0/45, LA≤30 h (cm) = **15**
E (MPa) = 300
2. Smilts - Salizturīgā/drenējošā kārtā, filtrācijas koeficients $\geq 1\text{m/dnn}$; h (cm) = **30**
E (MPa) = 120 Fi (°) = 40 c (Mpa)= 0,0055
3. Esošā grunts - mālsmits, puteļaina smilts - ūdenspiesātināta
E (MPa) = 20 Fi (°) = 15 c (Mpa)= 0,013

Kopējais jaunizbūvējamās ietves segas biezums (cm) neskaitot bruģakmeni = **45**

Ietves Segas konstrukcijas ekvivalentā elastības moduļa aprēķins

Slānis	E, (MPa)	h, (cm)	h/Dd	E1/E2	Eekv/E1	Eekv (MPa)
3	20					
2	120	30	0,8108	0,1667	0,4	48,000
1	300	15	0,4054	0,1600	0,274	82,200

Kopējais ekvivalentais segas elastības modulis

Eekv = 82,200

Aprēķina rezultāti

Eekv/Evaj = 1,0275 > 0,94 (nosacījums izpildās)

Ietves segas konstrukcija:

- Ietves betona bruģakmens - 6cm biezumā;
- Šķembu izsijas - 3cm biezumā;
- Minerālmateriālu pamata nesošā kārtā no granīta šķembu maisījuma 0/45 - 15cm biezumā;
- Salizturīgā kārtā - 30cm biezumā, filtrācijas koeficients $\geq 1\text{m/dnn}$;
- Esošā grunts.

0,09	m
0,15	m
0,3	m
0,54	m

kopējais h=

Piezīmes:

1. Izbūvējot segas konstrukcijas, lai sasniegtu nepieciešamās nestspējas prasības, jālieto materiāli ar tādām prasībām, kādas norādītas konstrukciju aprēķinā.
2. Materiāli atbilstoši atbilstoši LVC "ceļu specifikācijas 2012" (ar to grozījumiem no 29.05.2013) un "Ventspils pilsētas ielu būvniecības vadlīnijas" prasībām

Aprēķinu veica:

Mārtiņš Rozentāls

(SIA „Projekts3” inženieris)