

Ceļa segas konstrukcijas aprēķins aprēķins pēc elastīgās ieleces

Aprēķina metodika - RTU 1997. gadā izdotā rokasgrāmata "Autoceļu nestingo segu projektēšana", programma "Sega 3" un VAS "LVC" metodiskie norādījumi "Ceļa segu tipveida konstrukciju katalogs"
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}). Aprēķinam tiek izmantoti sliktākie dati no visiem urbumiem
Atbilstoši P/i "Komunālā pārvalde" projektēšanas uzdevumam:

| | |
|--|----------------------------|
| Vaj. segas konstrukcijas elastības modulis virs salizturīgās kārtas ietvei (Mpa) | E _{vaj} = 60,000 |
| Vaj. segas konstrukcijas elastības modulis virs salizturīgās kārtas brauktuvei (Mpa) | E _{vaj} = 70,000 |
| Vaj. segas konstrukcijas elastības modulis šķembu kārtas ietvei (Mpa) | E _{vaj} = 80,000 |
| Vaj. segas konstrukcijas elastības modulis šķembu kārtasbrauktuvei (Mpa) | E _{vaj} = 180,000 |

Atbilstoši ielas IV slodzes klasei:

Pieņemtais ceļa segas drošuma līmenis

K_{dr} = 0,85

Atbilstošais stiprības koeficients elastīgās ieleces pārbaudē

K_{st} = 0,98

Materiālu un grunšu raksturlielumi

1. Pamata nosošā kārtā - granīta šķembu maisījums, nesošā apakškārtā 22cm 0/63, LA₂₅ h (cm) = 30
E (MPa) = 400 nesošā virskārtā 8cm 0/45, LA₂₅
 2. Smilts - Salizturīgā/drenējošā kārtā no rupjas smilts, filtrācijas koeficients ≥ 1m/dnn; h (cm) = 50
E (MPa) = 120 F_i (°) = 40 c (Mpa) = 0,0055
 4. Esošā grunts - puteļaina smilts
E (MPa) = 30 F_i (°) = 15 c (Mpa) = 0,013
- Kopējais jaunizbūvējamās brauktuves segas biezums (cm) neskaitot bruģakmeni = 80

Brauktuves segas konstrukcijas ekvivalentā elastības moduļa aprēķins

| Slānis | E, (MPa) | h, (cm) | h/D _d | E ₁ /E ₂ | E _{ekv} /E ₁ | E _{ekv} (MPa) |
|--------|----------|---------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 3 | 30 | | | | | |
| 2 | 120 | 50 | 1,3514 | 0,2500 | 0,622 | 74,640 |
| 1 | 400 | 30 | 0,8108 | 0,1866 | 0,435 | 174,000 |

Kopējais ekvivalents segas elastības modulis

E_{ekv} = 174,000

Aprēķina rezultāti

E_{ekv}/E_{vaj} = 0,9667 > 0,98 (nosacījums NEizpildās)

*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 pēc inženierģeoloģijas datiem

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

Lai atdalītu esošo grunts no jaunās izbūvējamās salizturīgās/drenējošās kārtas un neļautu sajaukties šiem materiāliem, kā arī veicinātu segas konstrukcijas vienmērīgu sēšanos, starp tiem izbūvēt atdalošo ģeotekstilu (specifikāciju skatīt pielikumā Nr.9)

Tā kā nestspējas prasības pēc aprēķina Neizpildās, tad tiek **pieņemts lēmums**, lai sasniegtu nestspēju, starp salizturīgo/drenējošo kārtu un šķembu pamatu ieklāt ģeorežģi "Ekstrudēts polipropilēna trīssasu Ģeorežģis" (specifikāciju skatīt pielikumā Nr.9)

Lai sasniegtu nepieciešamo nestspēju virs salizturīgās kārtas (70MPa), būvuzņēmējam jāpielieto tādi materiāli ar kuriem ir iespējams izpildīt projektā paredzētās prasības. Var tikt pielietoti materiāli atbilstoši "autoceļu specifikācijas 2017" gan "Salizturīgās kārtas būvniecībai ar paredzēto nestspēju $\geq 60\text{MPa}$ " gan "Salizturīgās kārtas būvniecībai ar paredzēto nestspēju $\geq 90\text{MPa}$ ". Punkta 4.4. "uz zemes klātnes virsmas deformācijas modulim jābūt vismaz 45MPa" **prasības nav jāievēro**, bet ir jāizpilda nestspējas prasības uz salizturīgās kārtas un šķembām.

Ja būvniecības laikā veicot gultnes rakšanu tiek konstatētas nederīgas gruntis, kas tieši skar segas konstrukciju (augu zeme, dūņas vai kūdra), tā izrokama pilnā biezumā un aizberama ar uzbēruma grunti atbilstoši "Ceļu specifikācijas 2017" prasībām.

Brauktuves konstrukcija sadalīta divos posmos (no trases sākuma līdz pk $\sim 1+80$ ($\geq 50\text{cm}$ salizturīgā drenējošā kārtā) un no pk $\sim 1+80$ līdz pk $\sim 4+18$ ($\geq 70\text{cm}$ salizturīgā drenējošā kārtā), jo inženierģeoloģijā konstatēts, ka otrajā posmā ir nelabvēlīgākas gruntis kā pirmajā un nepieciešama biezāka salizturīgā kārtā

Detalizētus inženierģeoloģijas datus skatīt pielikmā Nr.10 un garenprofilā)

Brauktuves segas konstrukcija:

- Brauktuves betona bruģakmens - 8cm biezumā;
- Šķembu izsijas - 3cm biezumā;
- Minerālmateriālu pamata nesošā kārtā no granīta šķembu maisījuma - 32cm biezumā;
nesošā apakškārtā no maisījuma 0/63, $LA \leq 25$ - 22cm biezumā;
nesošā virskārtā no maisījuma 0/45, $LA \leq 25$ - 8cm biezumā;
- Ekstrudēts polipropilēna trīssluksis Ģeorezģis
- Salizturīgā, drenējošā kārtā ≥ 50 cm biezumā, filtrācijas koeficients $\geq 1\text{m/dnn}$;
- Neausts polipropilēna ģeotekstils (stiepes stiprība $\geq 15\text{kN/m}$)
- Esošā grunts

| "A" | "B" | |
|-------------|------|-------------|
| 0,11 | 0,11 | m |
| 0,3 | 0,3 | m |
| | | |
| | | |
| 0,5 | 0,7 | m |
| kopējais h= | | 0,91 1,11 m |

Ietves segas konstrukcija:

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

kopējais h=

| | |
|------|---|
| 0,09 | m |
| 0,15 | m |
| 0,3 | m |
| 0,54 | m |

Piezīmes:

1. Izbūvējot segas konstrukcijas, lai sasniegtu nepieciešamās nestspējas prasības, jālieto materiāli ar tādām prasībām, kādas norādītas konstrukciju aprēķinā.
2. Materiāli atbilstoši atbilstoši aktuālajām "Ceļu specifikācijas 2017" un "Ventpils pilsētas ielu būvniecības vadlīnijas" prasībām

Aprēķinu veica:

Mārtiņš Rozentāls