Tehniskās apsekošanas atzinuma Nr. 3-4.5.9/80985

Pielikums Nr.1

ATZINUMS PAR TEHNISKO IZPĒTI

1. Darba uzdevums.

Saskaņā ar SIA "Rīgas Austrumu klīniskā universitātes slimnīca" uzdevumu, turpmāk – Izpēte, veikt Būves padziļinātu tehnisko apsekošanu un tehniskās apsekošanas atzinuma sastādīšanu par esošās Būves stāvokli, kas pamatojams ar Pasūtītāja ieceri apvienotā projektēšanas un būvniecības līguma ietvaros veikt Būves pārbūvi, izveidojot jaunus, 3 virszemes stāvus (virs tuneļa un esošajām saimniecības telpām).

Tehniskās apsekošanas atzinuma sastāvā iekļaut:

- galveno būvkonstrukciju stāvokļa vizuālo pārbaudi;
- esošo inženiertehnisko tīklu tehniskā stāvokļa pārbaudi;
- apdares stāvokļa vizuālo pārbaudi;
- esošās Būves tehnisko risinājumu atbilstības izvērtēšanu normatīvo aktu prasībām;
- pārseguma nestspējas aprēķinu;
- novērtēšanu, vai apsekojamās Būves tehniskais stāvoklis ir piemērojams tā tālākai pārbūvei.

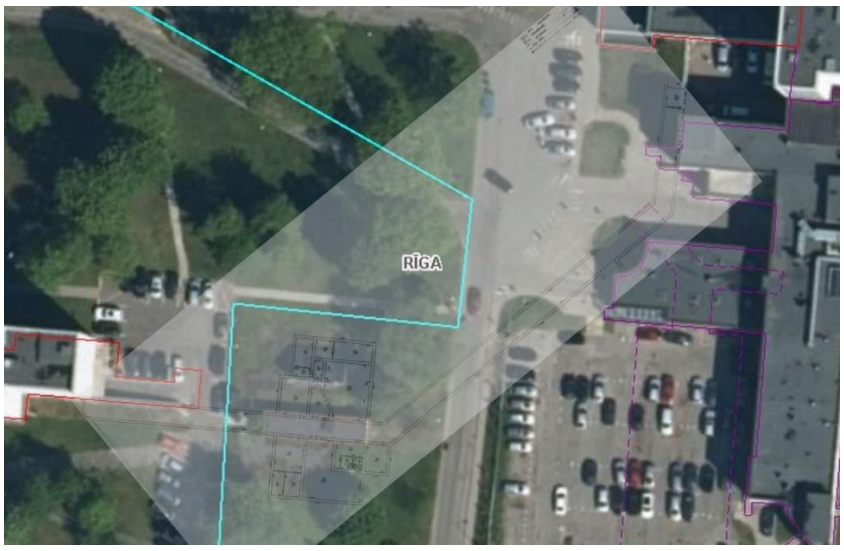
	
1.1.attēls. Skats uz virszemes būvju apjomu.	1.2.att. Tunelis pazemes daļā

2. Vispārīgā informācija

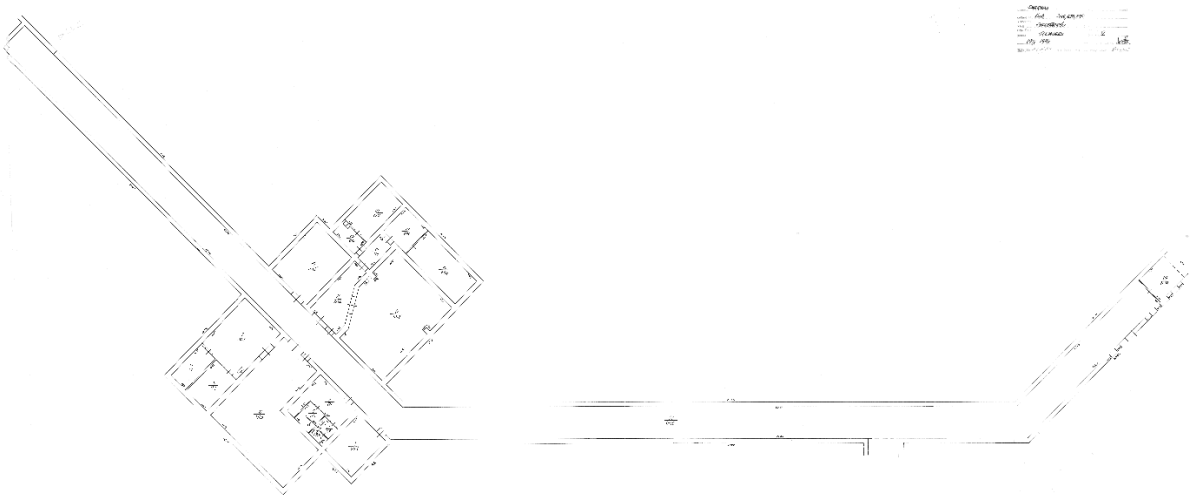
Izpētei RAKUS iesniedza 27.03.1984.gada pazemes apjoma stāva plānu un virszemes apjoma stāva plānus, kā arī 19.03.1984. pamatceltnes kartīti (3 lapas). Izpētes veikšanai tika lietoti Inspecta pieejamie tehniskā projekta rasējumi АС-1и, АС-13и, АР-2, – turpmāk tekstā Projekts.



2.1.att. Virszemes būves foto no www.kadastrs.lv un inventarizācijas plāns



2.2.att. Pazemes būvju aptuvenais izvietojums uz foto no www.kadastrs.lv



2.3.att. Apsekojamās būves (tuneļa) stāva plāns.

3. Izpētes gaita.

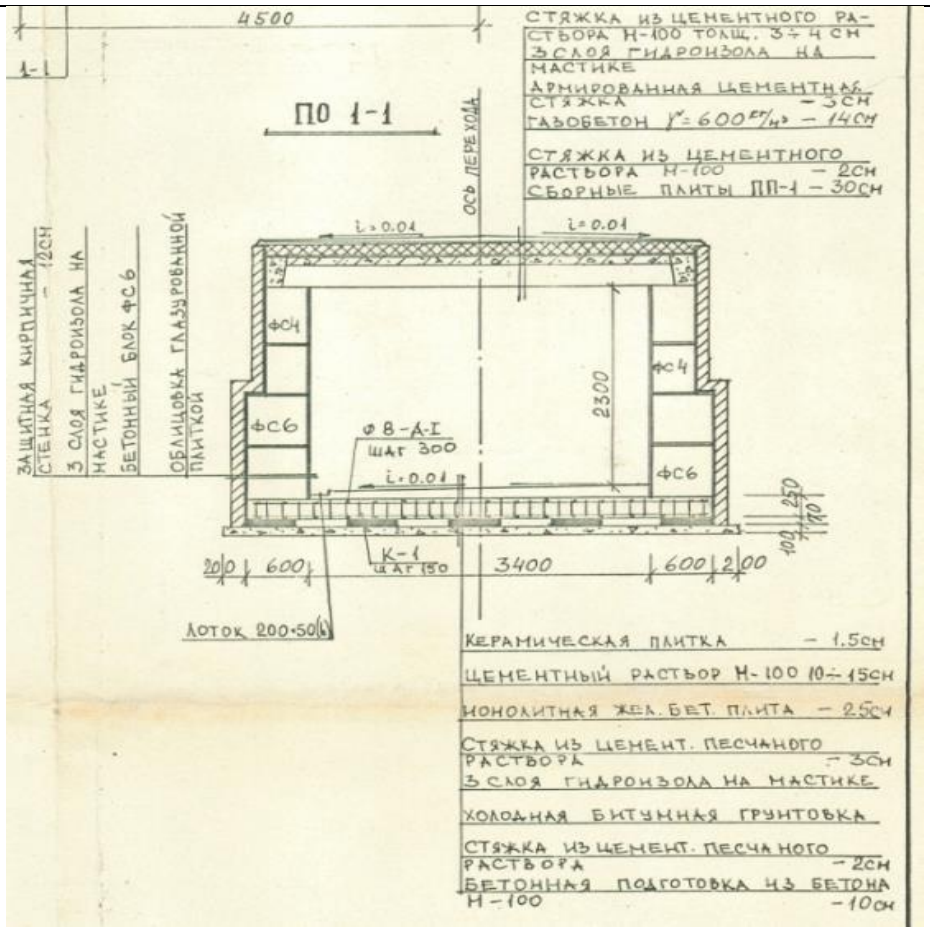
3.1. Objekta apsekošana.

Izpētes ietvaros Inspecta veica pazemes un virszemes būvju vizuālo apsekošanu, foto fiksācijas, atsegumus un paraugu ņemšanu ar graujošām metodēm, izmantojot iekārtas un instrumentus.

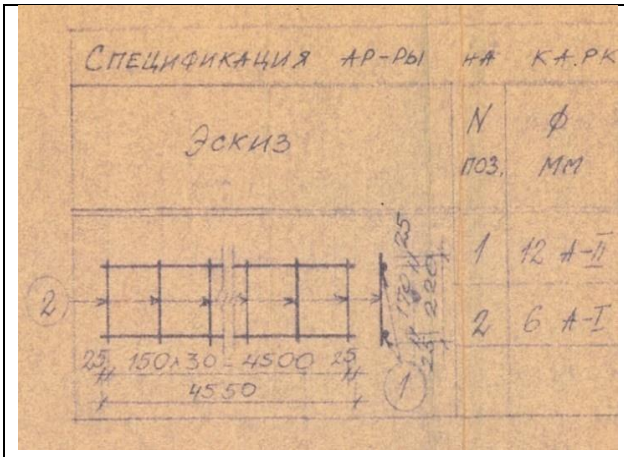
3.2. Pārbaužu veikšana, paraugu ņemšana, uzmērīšana.

Izpētes ietvaros Inspecta veica:

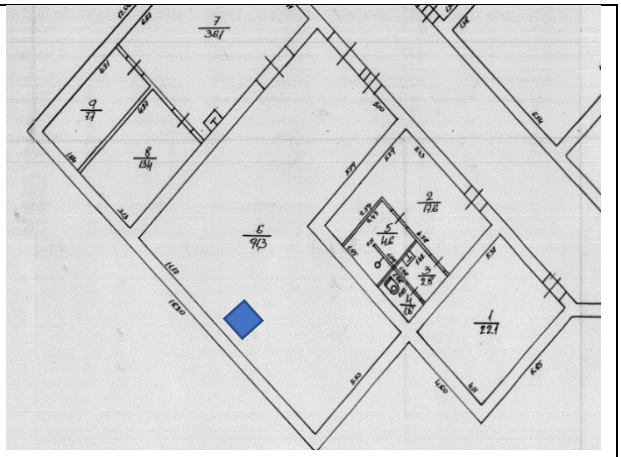
- jumta pārseguma virs Tuneļa būves atsegšanu lokālās vietās, šurfēšanu, paraugu ņemšanu un uzmērīšanu ar mērķi noskaidrot konstruktīvās kārtas un hidroizolācijas stāvokli;
- citu starpstāvu pārsegumu atsegšanu, paraugu ņemšanu un konstruktīvo kārtu uzmērīšanu;
- nesošo iekšsienu un ārsienu atsegšanu, paraugu ņemšanu, tai skaitā māla ķieģeļu un betona bloku, stiprības noteikšanai;
- pamatu skatrakumu veikšanu, šurfēšanu, pamatu izmēru un iebūves dziļuma noteikšanai;
- grīdu atsegšanu, paraugu ņemšanu un konstruktīvo kārtu uzmērīšanu;
- pārseguma plātņu stiegrojuma atsegšanu un uzmērīšanu.



3.1.1. att. Pazemes Tuneļa šķērsgriezums (Projekta lapa Nr.АС-1и)



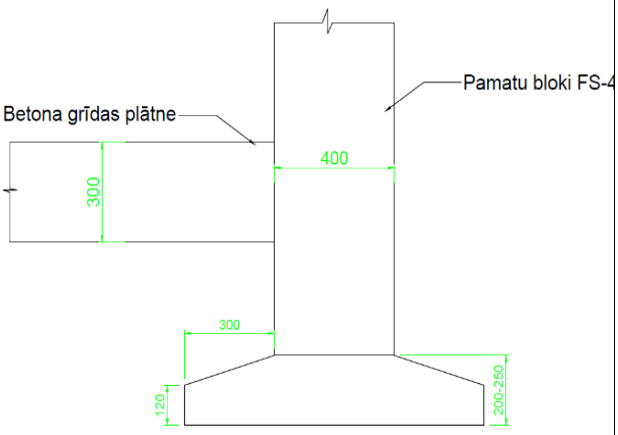
3.1.2. att. Tuneļa pamatu plātnes stiegrojuma K-1 specifikācija (Projekta lapa Nr.AC-13и)



3.1.3. att. Pamatu šurfēšanas vieta pagraba stāva telpā Nr.6



3.1.4. att. Pamatu atšurfēšana pagraba stāva telpā Nr.6



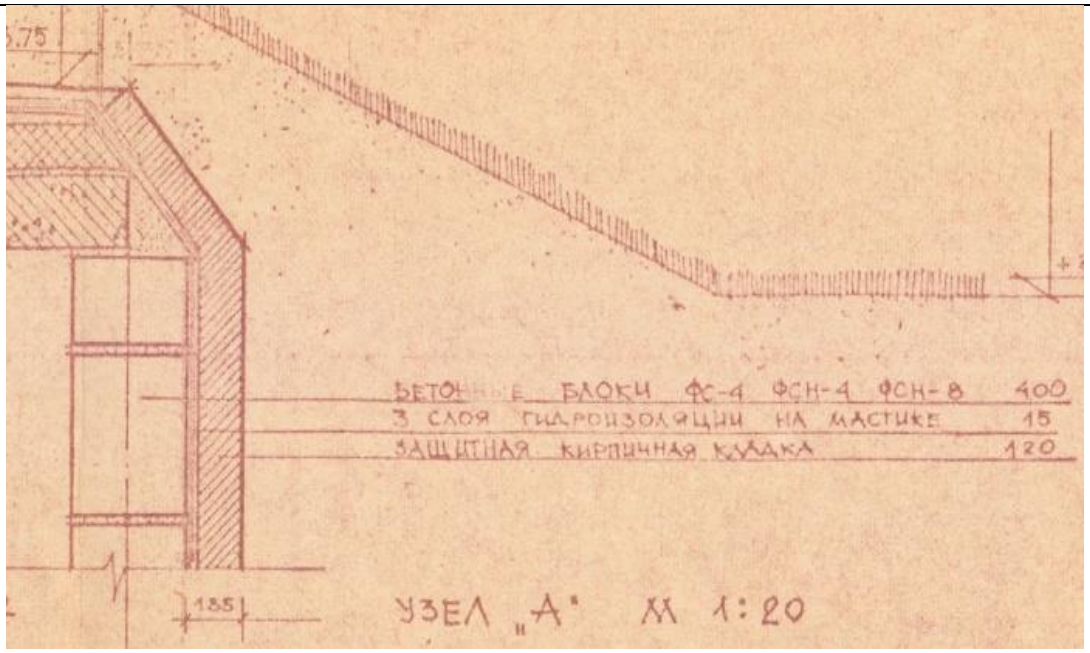
3.1.5. att. Šurfēšanas laikā konstatētās pamatu pēdas skice



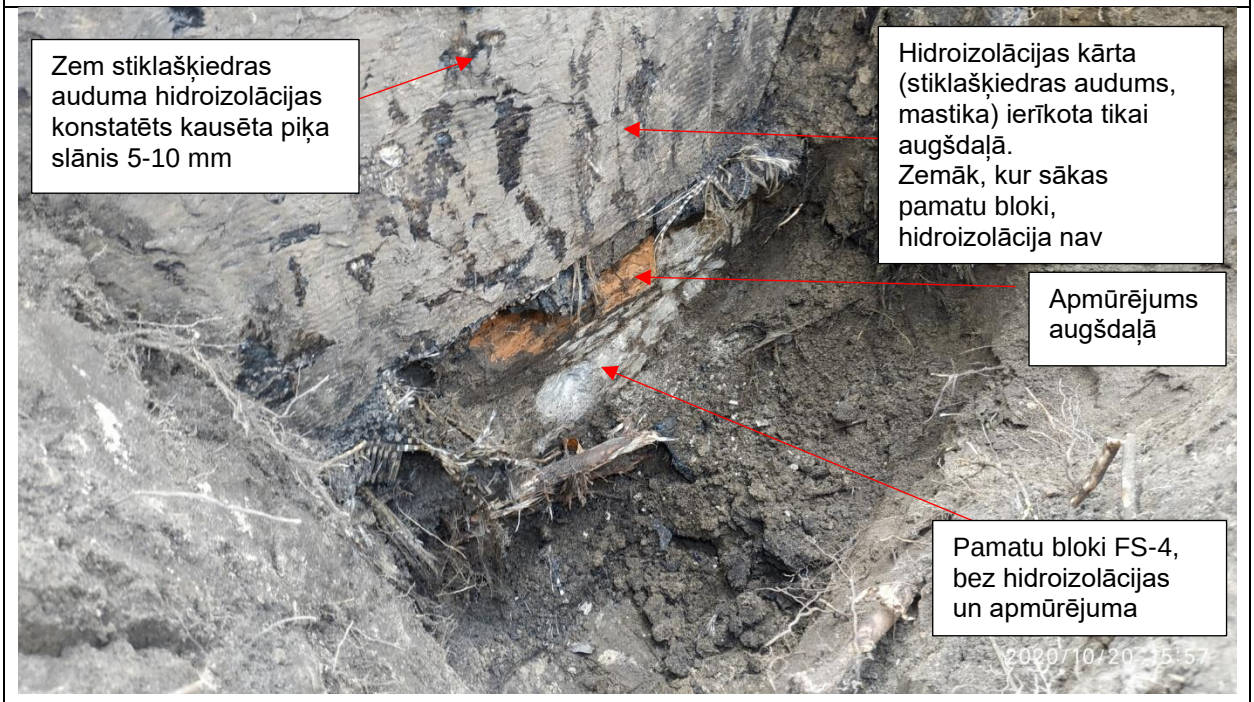
3.1.6. att. Pazemes Tuneļa pamatnes plātnes urbums d50 mm



3.1.7. att. Pazemes Tuneļa pamatnes plātnes izurbtā betona paraugi.

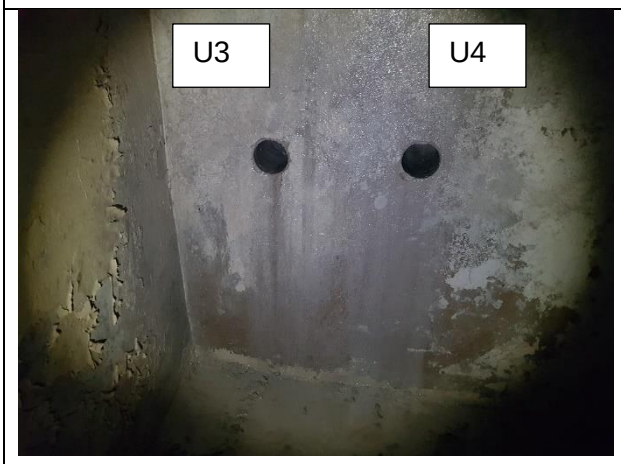


3.1.8. att. Ēkas šķērsgriezums. Pagraba sienas konstruktīvie slāņi (Projekta lapa Nr.AP-2, mezgls “A”)

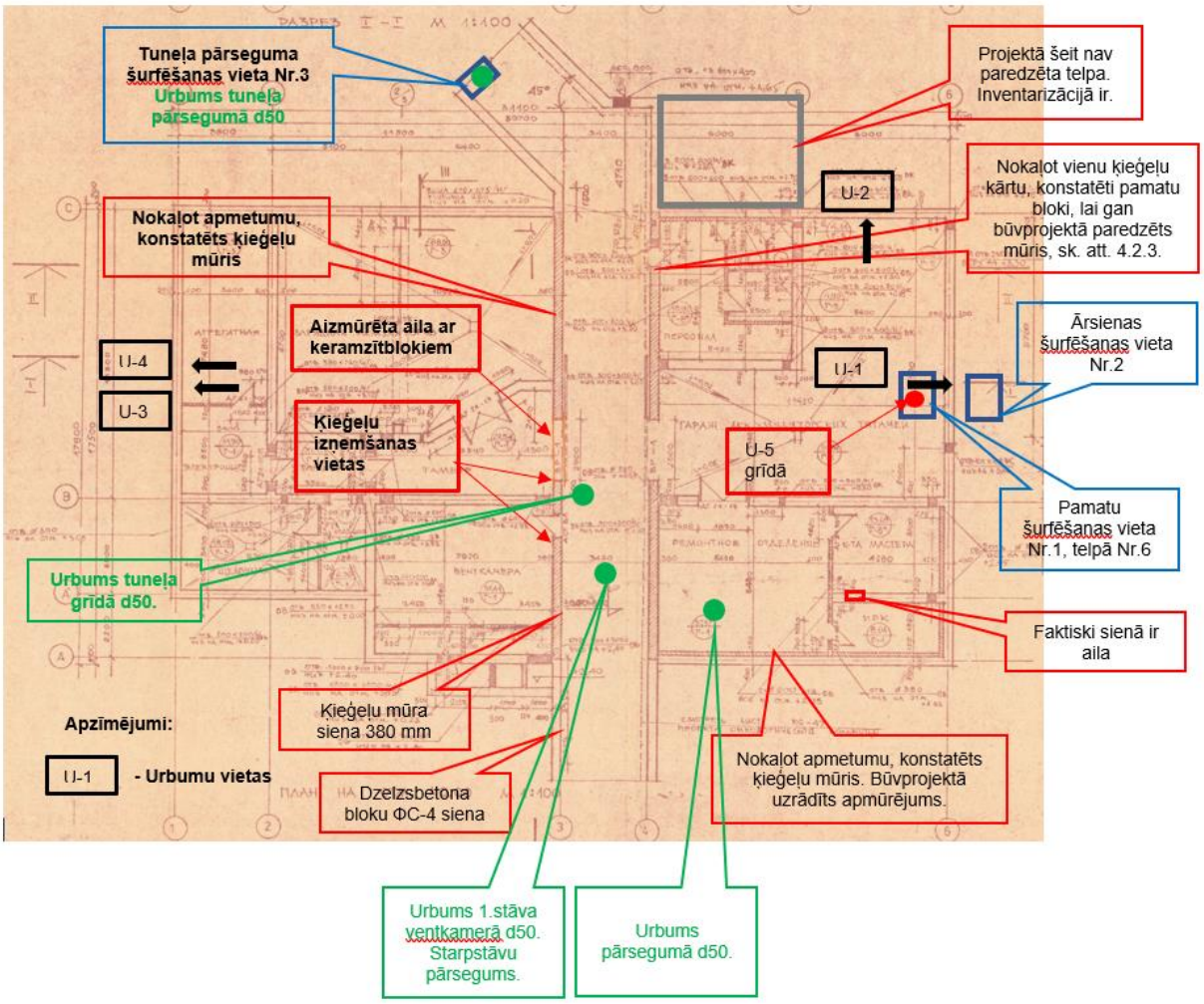


3.1.9.att. Ārsienas šurfēšanas vieta Nr.2. Atrašanās vietu skatīt plānā (att. 3.1.22.).

	
3.1.10. att. Tuneļa pārseguma šurfēšanas vieta Nr.3. Tuneļa pārseguma augšdaļa konstatēta ~85 cm dziļumā no zemes virsmas.	3.1.11.att. Urbums virs Tuneļa jumta pārseguma. Konstruktīvo kārtu biezums līdz pārseguma panelim - 220 mm
	
3.1.12.att. Virs Tuneļa pārseguma izurbtie konstruktīvo kārtu paraugi	3.1.13.att. Saimniecības telpu pārseguma konstruktīvo kārtu urbums. Konstruktīvo kārtu biezums līdz pārseguma panelim - 240 mm.
	

3.1.14.att. Virs saimniecības telpu pārseguma urbuma paraugs	3.1.15.att. Starpstāvu pārseguma atsegšana un urbuma (d50) veikšana 1.stāva ventkamerā.
	
3.1.16. att. Starpstāvu pārseguma konstruktīvo kārtu paraugi.	3.1.17.att. Atsegumā konstatēta dzelzsbetona pamatu bloku ФС-4 siena (pagraba stāva telpas Nr.2 ieejas durvju ailē)
	
3.1.18. att. Urbuma vieta U-1	3.1.19. att. Urbuma vieta U-2
	

3.1.20. att. Urbuma vietas U-3 un U-4	3.1.21.att. Urbtie betona paraugi. Paraugam Nr.3 konstatēts pamatu bloka izgatavošanas laikā radies defekts (tukšums).
	
Ribotā pārseguma paneļa stiegrojuma atsegums, šķērsriba (d16 mm)	Ribotā pārseguma paneļa stiegrojuma atsegums, garenriba (d22 mm)
	
Ribotā pārseguma paneļa stiegrojuma atsegums, garenriba (d25 mm).	Ribotā pārseguma paneļa stiegrojuma atsegums, plātnes daļa (d10 mm).



3.1.22. att. Pagraba stāva plāns ar urbumu vietām paraugu (cilindru) ņemšanai (arhīva būvprojekta lapa Nr.AP-2, mezgls "A")

3.2.3. Konstruktīvo kārtu noteikšana.

Apsekošanas laikā grīdas un pārsegumu konstruktīvo kārtu biezumi attēloti att. 3.2.1. – 3.2.11. Urbuma vietu shēmu skatīt 3.1.22. attēlā. Atsegumu, šurfēšanas un paraugu ņemšanas gaitā ir konstatētas neatbilstības Projekta rasējumiem (risinājumiem). Jāsecina, ka būvdarbu laikā tika pieļautas atkāpes no Projekta.

Izpētes laikā veiktas pārbaudes:

3.2.3.1. pazemes tuneļa pamatnes plātnes urbums (d50 mm) saimniecības telpu zonā (sk. att. 3.2.1. līdz att. 3.2.3.).

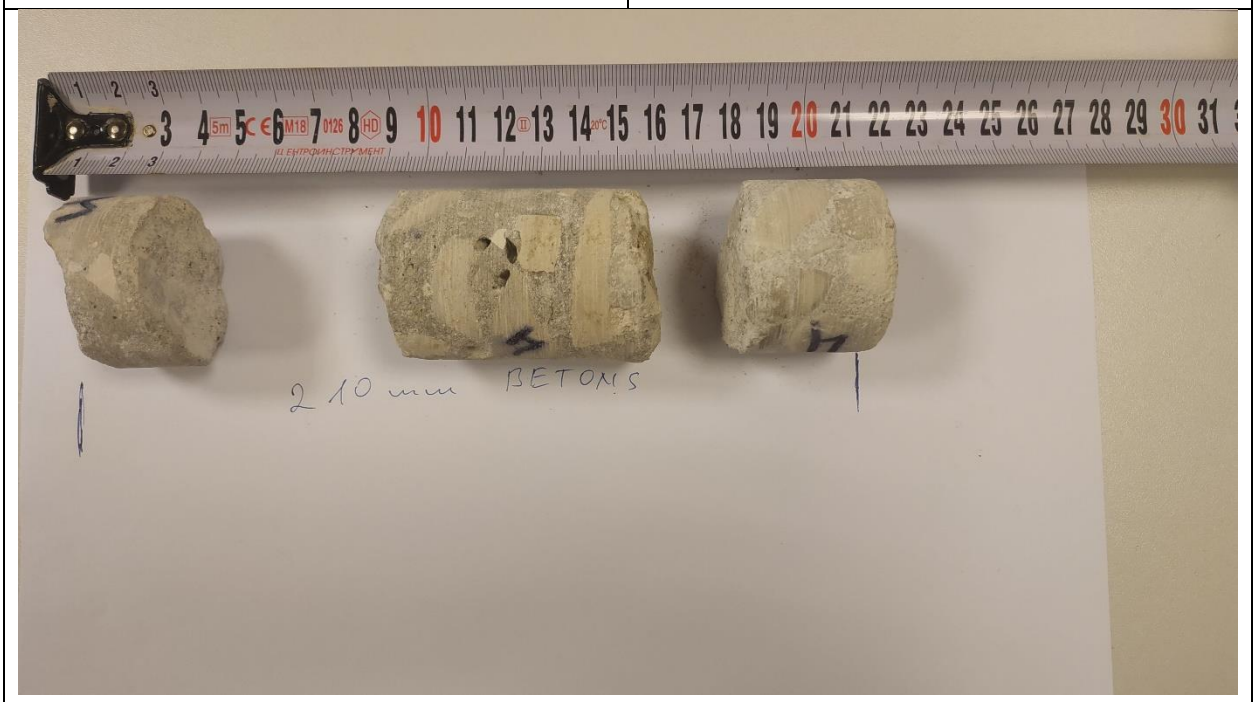
Urbšanas laikā betona paraugs sadalījās gabalos, stiegrojums urbuma vietā netika konstatēts. Konstatēts, ka pamatnes plātnes biezums ir 210 mm un zem tās ir smilts sagataves kārta.



3.2.1.att. Pazemes Tuneļa pamatnes plātnes urbums d50



3.2.2.att. Pazemes Tuneļa pamatnes plātnes izurbtā betona paraugi



3.2.3.att. Pazemes Tuneļa pamatnes plātnes izurbtā betona paraugu konstruktīvā kārta.

3.2.3.2. Pazemes Tuneļa pārseguma atsegšana un urbuma (d50 mm) veikšana konstruktīvo kārtu noteikšanai.

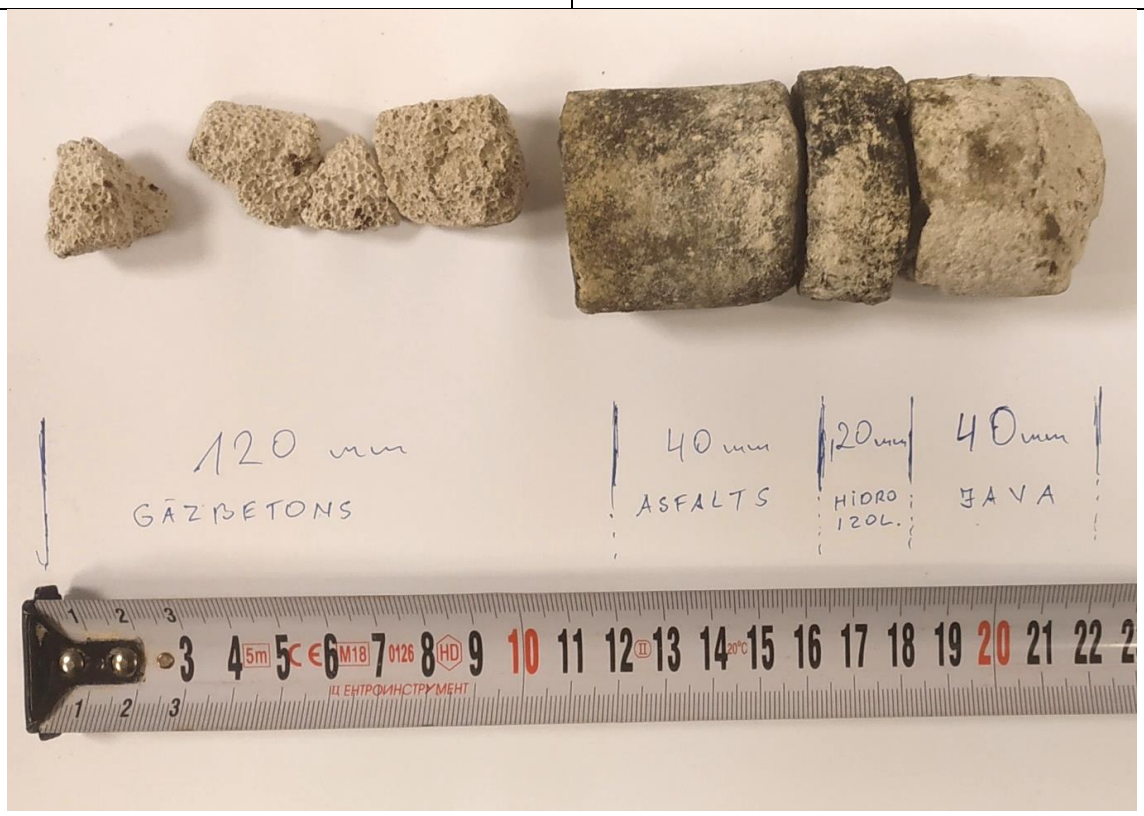
Konstatēta virsējā izlīdzinošās javas kārta ~40 mm un zem tās esošā hidroizolācijas kārta ~20 mm (3 kārtas bitumena ruļļveida materiāla), asfalta kārta ~40 mm, gāzbetona kārta ~120 mm (att. 3.2.4. - 3.2.6.). Gāzbetons irdens, urbšanas laikā sadrūp nelielos gabalos. Kopējais konstruktīvo kārtu biezums līdz pārseguma panelim - 220 mm.



3.2.4.att. Tuneļa pārseguma konstruktīvo kārtu urbums. Dziļums līdz pārseguma panelim 220 mm.



3.2.5.att. Tuneļa pārseguma izurbtie konstruktīvo kārtu paraugi



3.2.6.att. Tuneļa pārseguma izurbtie konstruktīvo kārtu paraugi

3.2.3.3. saimniecības telpu pārseguma (jumts) atsegšana un urbuma (d50) veikšana, konstruktīvo kārtu noteikšanai.

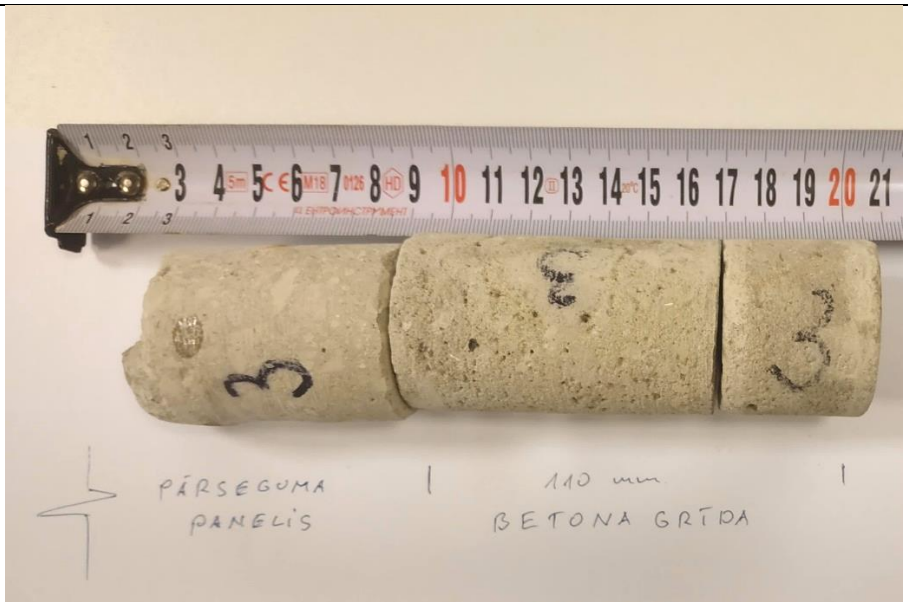
Konstatēta hidroizolācijas kārta 5 mm (mastika ar stiklašķiedras audumu), piķa kārta 30-40 mm, keramzītbetona kārta 180-200 mm (att. 3.2.7. - 3.2.8.). Keramzītbetons ļoti irdens, urbšanas laikā pilnībā zaudē sasaisti, sabirst. Kopējais konstruktīvo kārtu biezums līdz pārseguma panelim 240 mm.

	
3.2.7.att. Saimniecības telpu pārseguma konstruktīvo kārtu urbums. Dziļums līdz pārseguma panelim 240 mm.	3.2.8.att. Saimniecības telpu pārseguma konstruktīvo kārtu paraugs

3.2.3.4. <u>starpstāvu pārseguma atsegšana un urbuma (d50 mm) veikšana 1.stāva ventkamerā</u>, konstruktīvo kārtu noteikšanai.

Konstatēta betonētās grīdas kārta 110 mm, zem tās pārseguma panelis (att. 3.2.9. - 3.2.11.). Pārseguma paneļa daļā izurbtajā paraugā (l=70 mm) konstatēts stiegrojums d6 mm. Kopējais urbuma dziļums - 180 mm.

	
3.2.9.att. Starpstāvu pārseguma atsegšana un urbuma (d50) veikšana ventkamerā.	3.2.10.att. Starpstāvu pārseguma konstruktīvo kārtu paraugi.



3.2.11.att. Starpstāvu pārseguma konstruktīvo kārtu paraugi.

3.3. Laboratoriskās pārbaudes.

Izpētes laikā izņemtie paraugi tika uzmērīti, bet māla ķieģeļiem un betona blokiem papildu bija veiktas spiedes stiprības laboratoriskās pārbaudes (skatīt Atzinuma pielikumus Nr. 2 un Nr. 3):

3.3.1. Ķieģeļu spiedes stiprības noteikšana.

Izpētes laikā veikta 6 (sešu) ķieģeļu paraugu ņemšana un to spiedes stiprības pārbaude laboratorijā (skatīt pielikumu Nr.2). Izņemtie paraugi ir dažāda tipa caurumotie māla ķieģeļi (skat. 3.3.1. att).



3.3.1. Att. Pagraba Telpās izņemtie caurumotie māla ķieģeļi.

Testēšanas rezultātā iegūtie rezultāti:

Paraugu ident. Nr.	Pasūtītāja parauga Nr.(šifrs)	Paraugu izmēri, mm	Ķieģeļu spiedes stiprība rezultāts, MPa
20/10787	K1.	248x116x88	25.2
20/10788	K2.	250x118x90	20.2
20/10789	K3.	249x122x88	16.4
20/10790	K4.	131x119x91	25.2
20/10791	K5.	120x96x84	15.4
20/10792	K6.	120x102x87	16.7

Ķieģeļu spiedes stiprības rezultāti ir robežās no 15,4 līdz 25,2 MPa, kas ir apmierinošs rezultāts un pie esošajām slodzēm nodrošina sienu mehānisko stiprību un stabilitāti.

Izpētes laikā nebija pieejama dokumentācija par Projektā paredzētajiem būvizstrādājumiem - ķieģeļiem, līdz ar to Inspecta nebija iespējams ņemot vērā pārbaudes rezultātus un izvērtēt iebūvēto ķieģeļu atbilstību Projektam.

Ķieģeļu izņemšanas vietas skatīt 3.1.22. attēlā.

3.3.2. Betona spiedes stiprības noteikšana.

Izpētes laikā veikta urbto cilindrisko betona paraugu ar diametru 92 mm, garumu no 165-186 mm ņemšana un iesniegšana būvmateriālu testēšanas laboratorijā.

Betona paraugu ņemšanas vietas U-1 - U-4 sienās un U-5 grīdā skatīt 3.1.22. attēlā (U1-U5).

Betona cilindriskā stiprība ir noteikta laboratoriskos apstākļos ar sagraujošo metodi, atbilstoši LVS EN 12504-1:2019 *"Betona testēšana konstrukcijās. 1. daļa: Urbtie testa paraugi. Parauga ņemšana, pārbaude un testēšana uz spiedi"* (skatīt pielikumu Nr.3). Iegūtie rezultāti:

- U1 - 21,4 MPa;
- U2 - 27,2 MPa;
- U3 - 20,1 MPa;
- U4 - 22,4 MPa.
- U5 - 6,1 MPa.



3.3.2. att. Sienās ņemtie betona paraugi U-1 līdz U-4.

Standarts LVS EN 12504-1:2019 *"Betona testēšana konstrukcijās. 1.daļa:Urbtie testa paraugi. Paraugu ņemšana, pārbaude un testēšana uz spiedi"* 8.2. p. nosaka: "ja testa parauga garuma/diametra attiecība ir 1:2, tad iegūtie spiedes stiprības rezultāti jāsalīdzina ar cilindrisko spiedes stiprību.

Salīdzinot ar standarta LVS EN 206+A1:2017 *"Betons. Tehniskie noteikumi, darbu izpildījums, ražošana un atbilstība"* tabulas Nr.12 datiem, paraugu **U-1 līdz U-4** cilindriskā spiedes stiprība atbilst betona klasei C20/25.

Iegūtie betona spiedes stiprības rezultāti uzskatāmi par apmierinošiem.

Pagraba Telpas grīdā (vietā **U-5**) ņemtā betona parauga stiprība ir 6,1 MPa, kas ir viszemākais rādītājs un attiecināms pie ļoti vāja betona. Izpētes laikā konstatēts, ka grīdas konstrukcija sastāv no vājas stiprības ar ūdeni piesātināta betona, bez hidroizolācijas. Secināms, ka hidroizolācija netika iestrādāta jau būvniecības laikā.

Pamatu skatrakumu laikā gruntsūdens līmenis konstatēts līdz ar pamatu pēdas apakšu un ~43 cm zemāk par grīdas konstrukciju. Gruntsūdens līmenis ir laika gaitā mainīgs un, ņemot vērā nelielo attālumu līdz grīdas konstrukcijai, secināms, ka betona piesātinājums ar ūdeni ir saistīts ar hidroizolācijas slāņa neesamību un tuvumā esošo gruntsūdeni.

4. Konstatējošā daļa.

Veicot darba uzdevumā noteikto izpēti:

4.1. konstatēts, ka atsevišķās telpās pārseguma plātnēm vērojami betona aizsargkārtas būtiskie bojājumi un atsegta stiegrojuma korozija.

4.2. Veicot Projekta risinājumu salīdzināšanu ar faktiski izbūvēto, noskaidrots, ka virs pārseguma ierīkoto konstruktīvo kārtu sastāvs un biezums gan virs Tuneļa daļas, gan virs pazemes stāva saimniecības telpām tikai daļēji atbilst Projekta risinājumiem.

Iespējams pieņemt, ka būvniecības laikā notika gan projektēšanas izmaiņas, gan būvizstrādājumu aizvietojamība, gan zemākas kvalitātes būvmateriālu pielietošana.

4.3. Paraugu laboratoriskās testēšanas rezultātā noskaidrots, ka māla ķieģeļu spiedes stiprības rezultāti ir robežās no 15,4 līdz 25,2 MPa, bet betona paraugu (U-1 - U-4) cilindriskā spiedes stiprība atbilst betona klasei C20/25. Jāatzīmē, ka grīdā ņemtā betona parauga U-5 stiprība ir tikai 6,1 MPa, kas ir neatbilstošs rādītājs.

4.4. Pārbaužu un testēšanas rezultāti pielietoti konstrukciju nestspējas aprēķinos (skat. Atzinuma2., 3. un 4. pielikumu).

4.5. Nav konstatētas pagraba nesošo sienu būtiskas bojājuma pazīmes, kas liecinātu par sienu nestspējas nepietiekamību.

4.6. Konstatēts, ka veiktās ģeotehniskās izpētes dziļums ir 2-3 m par seklu.

5. Slēdziens

Izpētes gaitā veiktās apsekošanas, pārbaužu un aprēķinu rezultātā (skatīt Atzinuma Pielikumus Nr.2, Nr.3 un Nr.4) noskaidrots, ka:

- pie esošajām slodzēm Pagraba saimniecības Telpu ārsienu lentveida pamati ir spējīgi uzņemt papildu vertikālās slodzes;
- ribotās pārseguma plātnes virs Pagraba saimniecības Telpām var uzņemt aprēķina slodzi līdz 15 kN/m^2, līdz ar to tās ir piemērotas izmantošanai kā starpstāvu pārsegums;
- ribotās pārseguma plātnes virs Tuneļa var uzņemt aprēķina slodzi līdz 40 kN/m^2, līdz ar to tās ir piemērotas izmantošanai kā starpstāvu pārsegums.

Secināms, ka nesošo konstrukciju tehniskais stāvoklis ir piemērots gan ekspluatācijai, gan pārbūvei, ievērojot slodžu ierobežojumu atbilstoši Atzinuma Pielikuma Nr.4 aprēķinu datiem.

6. Ieteikumi

Plānojot pārbūves vai atjaunošanas darbus, Inspecta rekomendē ņemt vērā Izpētes laikā iegūtos rezultātus, projektēšanas gaitā paredzot nesošo konstrukciju – pamatu, pārsegumu un ārsienu hidroizolācijas ierīkošanas risinājumus, aizsargājot tās no nokrišņu un gruntsūdeņu mitruma ietekmes.

Tehniskās apsekošanas atzinuma Nr. 3-4.5.9/80985

Pielikums Nr.2

TESTĒŠANAS PĀRSKATS
PAR ĶIEĢEĻU PARAUGU SPIEDES STIPRĪBAS NOTEIKŠANU

FIRMA TURSONS SIA

Būvmateriālu testēšanas laboratorija

Reģ. Nr. 40003010053
Kr.Barona ielā 99k.1, Rīgā, LV 1012, Tālrunis/fakss 67291625, tursons.lab@gmail.com

TESTĒŠANAS PĀRSKATS Nr.20/1506

Datums: 27.10.2020.

Pasūtītājs: A/S „Inspecta Latvia", Skanstes iela 54A, Rīga, LV-1013.
Pasūtījums: 23.10.2020.
Informācija par testēšanas paraugu:

Saņemšanas datums	Testēšanas izpildes datums	Paraugu veids	Pasūtītāja parauga Nr.(šifrs)	Parauga ident. Nr.
23.10.2020.	23.10.20.-27.10.20.	Māla ķieģeļu paraugi	K1.÷K6.	20/10787-20/10792

Par paraugu ņemšanu atbild pasūtītājs.
Pasūtītāja sniegtā informācija: Māla ķieģeļu paraugi.
Objekts: "RAKUS, pazemes tunelis ar saimniecības telpām un virszemes apjomu".
Objekta adrese: Rīga , Hipokrāta iela 2.
Ziņas par paraugiem: Māla ķieģeļu paraugi (6 gab.).
Testēšana veikta saskaņā ar sekojošu normatīvo dokumentu prasībām:
LVS EN 772-1+A1:2015 Sienu mūra elementu testēšanas metodes. 1.daļa: Spiedes stiprības noteikšana.
LVS EN 772-16:2011 Sienu mūra elementu testēšanas metodes. 16.daļa: Izmēru noteikšana.
Paraugi tika žāvēti žāvēšanas skapī pie t =+105±5°C.
Paraugu virsma atbilst normatīvu prasībām.
Testēšanā izmantotās iekārtas: Prese PSY-125, Svari KERN FKB 36, Bīdmērs, Termostats.

Testēšanas rezultāti

Ķieģeļu paraugu stiprības noteikšana (paraugu virsma sagatavota ar slīpēšanu).

Paraugu ident. Nr.	Pasūtītāja parauga Nr.(šifrs)	Paraugu izmēri, mm	Ķieģeļu spiedes stiprība rezultāts, MPa
20/10787	K1.	248x116x88	25.2
20/10788	K2.	250x118x90	20.2
20/10789	K3.	249x122x88	16.4
20/10790	K4.	131x119x91	25.2
20/10791	K5.	120x96x84	15.4
20/10792	K6.	120x102x87	16.7

Piezīme: Paraugos Nr.20/10788(K2.) un Nr.20/10790(K4.) bija plaisas.
Šai pārskatā ir iekļauti eksperimentālie rezultāti no BTL testēšanas protokola: Nr. 20.1346.
Testēšanas rezultāti attiecas uz produkciju, kas norādīta pārskatā.
Bez testēšanas institūcijas rakstiskās atļaujas nav pieļaujama testēšanas pārskata reproducēšana nepilnā apjomā.

Testēšanu veica:
Testēšanas laboratorijas vadītājas p.i. Mg.sc.ing,M.Čerņikova
Testēšanas speciālisti: O.Ivanova
Mg.sc.ing.,J.Bobrovika

Būvmateriālu testēšanas laboratorija

Tehniskās apsekošanas atzinuma Nr. 3-4.5.9/80985

Pielikums Nr.3

TESTĒŠANAS PĀRSKATS
PAR BETONA PARAUGU SPIEDES STIPRĪBAS NOTEIKŠANU

FIRMA TURSONS SIA

Būvmateriālu testēšanas laboratorija

Reģ. Nr. 40003010053

Kr.Barona ielā 99 k.1., Rīgā, LV 1012, Tālrunis / fakss 67291625, tursons.lab@gmail.com

EN ISO/IEC 17025
T-118

TESTĒŠANAS PĀRSKATS Nr. 20/1507

Datums: 27.10.2020.

Pasūtītājs: A/S „Inspecta Latvia", Skanstes iela 54A, LV-1013, Rīga, Latvija.
Pasūtījums: 23.10.2020.
Informācija par testēšanas paraugiem:

Paraugu pieņemšanas datums	Testēšanas izpildes datums	Paraugu veids	Pasūtītāja parauga apzīmējums	Paraugu laboratorijas ident.Nr.
23.10.2020.	23.10.2020. - 27.10.2020.	Paraugi-cilindri	Nr.1.-Nr.5.	20/10782-20/10786

Par paraugu ņemšanu atbild pasūtītājs.
Pasūtītāja sniegtā informācija: Izurbtie paraugi-cilindri Nr.1. – Nr.5.
Objekts: "RAKUS, pazemes tunelis ar saimniecības telpām un virszemes apjomu".
Objekta adrese: Rīga , Hipokrāta iela 2.
Ziņas par paraugiem: Paraugi-cilindri ar diametru 92mm un garumu 165-186mm (5gab.) bez bojājumiem.
Attiecība starp garumu un diametru (l/d) ir no 1,8 līdz 2,0.
Paraugu noslogojamās virsmas testēšanas brīdī bija dabīgā stāvoklī.
Testēšana veikta saskaņā ar LVS EN 12504-1:2019 , LVS EN 12390-7: 2019 standarta prasībām.
Testēšanā izmantotās iekārtas: Prese, Bīdmērs, Svari.

Testēšanas rezultāti.

Paraugu spiedes stiprības un blīvuma noteikšana (LVS EN 12504-1:2019; LVS EN 12390-7: 2019).

Paraugu ident. Nr.	Pasūtītāja parauga Nr.(šifrs)	Paraugu blīvums, kg/m^3	Pildvielu maksimālais izmērs, mm	Graujošā slodze, kN	Spiedes stiprības rezultāts (pēc 28 dnn), MPa
20/10782	Nr.1.	2239	40	142	**21.4**
20/10783	Nr.2.	2347	40	180	**27.2**
20/10784	Nr.3.	2135	40	133	**20.1**
20/10785	Nr.4.	2189	40	149	**22.4**
20/10786	Nr.5.	1866	8	40	**6.1**

Šai pārskatā ir iekļauti eksperimentālie rezultāti no BTL testēšanas protokola: Nr. 20.1345.
Testēšanas rezultāti attiecas uz produkciju, kas norādīta pārskatā.
Bez testēšanas institūcijas rakstiskās atļaujas nav pieļaujama testēšanas pārskata reproducēšana nepilnā apjomā.

Testēšanu veica:
Testēšanas laboratorijas vadītājas p.i. Mg.sc.ing,M.Čerņikova
Testēšanas speciālisti: Mg.sc.ing.,J.Bobrovika
O.Ivanova

Sabiedrība ar ierobežotu atbildību "TURSONS" Būvmateriālu testēšanas laboratorija Latvijas Republika

Tehniskās apsekošanas atzinuma Nr. 3-4.5.9/80985
Pielikums Nr.4

PĀRSEGUMA UN PAMATNES NESTSPĒJAS APRĒĶINI

SATURS

1. Slodzes 112

2. Slodžu kombinācijas 113

3. Pagrabu telpas pamatu nestspējas aprēķina rezultāti 113
   3.1. Aprēķina pieņēmumi 113
   3.2. Aprēķina modeļa attēli 114
   3.3. Nestspējas aprēķina rezultāti 116
   3.4. Sēšanās 118

4. Nestspējas aprēķins pārsegumam virs saimniecības telpas 122

5. Nestspējas aprēķins pārsegumam virs tuneļa 124

6. Kopsavilkums 127

1. Slodzes

1.1. Pārseguma pašsvars virs saimniecības telpām

Nr.	Slāņa nosaukums	Laukuma daļa	Biezums [mm]	Blīvums [kg/m³]	Svars [kg/m²]
1.	Bitumens, ruberoīds	1	5	1100	5,50
2.	Bitumena hidroizolācija	1	35	110	3,85
3.	Keramzīts ar javu (blīvums pieņemts)	1	200	900	180,00
4.	Dzelzsbetona ribotā plātnes 1,5x6 m	1	400		244,44
				KOPĀ:	**433,8 kg/m²** **4,338 kN/m²**
Slodzes laukuma platums					**3,00 m**
Pārseguma slodze uz pamatu					**13,01 kN/m**

1.2. Pagraba ārsienas pašsvars

Nr.	Slāņa nosaukums	Augstums [m]	Biezums [m]	Blīvums [kg/m³]	Svars [kg/m]
1.	Nestiegrots betons	3,65	0,4	2400	**3504,0**
					35,04 kN/m

1.3. Pagraba ārsienas pamata pašsvars

Nr.	Slāņa nosaukums	Augstums [m]	Platums [m]	Blīvums [kg/m³]	Svars [kg/m]
1.	Dzelzsbetons	0,2676	1	2500	**669,0**
					6,69 kN/m

1.4. Sniega slodze virs saimniecības telpām

Sniega slodze uz zemes	**1,250 kN/m²**
Slodzes laukuma platums	**3,00 m**
Sniega slodze	**3,75 kN/m**

1.5. Tuneļa pārseguma pašsvars

Nr.	Slāņa nosaukums	Laukuma daļa	Biezums [mm]	Blīvums [kg/m³]	Svars [kg/m²]
1.	Augsne/ smiltis	1	850	1850	1572,50
2.	Izlīdzinošā betona kārta	1	35	2400	84,00
3.	Ruberoīds	1	15	1110	16,65
4.	Asfalts	1	40	2200	88,00
5.	Gāzbetons	1	120	500	60,00
6.	Ribotā pārseguma plātne	1			350,30
				KOPĀ:	**2171,5 kg/m²** **21,715 kN/m²**

1.6. Sniega slodze virs tuneļa

Sniega slodze uz zemes	**1,25 kN/m²**

1.7. Lietderīgā slodze virs tuneļa

Automašīnas ar svaru zem 160 kN (G kategorija)	**5,00 kN/m²**

2. Slodžu kombinācijas

2.1. Slodžu kombinācijas pagraba ārsienas pamatiem

Pamata garums [m]	17,9
Pamata platums [m]	1,0

Nr.	Slodžu kombinācija	Lineārā slodze [kN/m]	Kopējā slodze [kN]	Spiediens uz pamatni [kN/m^2]
1.	ULS - GEO	79,529	1423,57	79,53
2.	ULS - EQU	65,843	1178,59	65,84
3.	SLS	58,494	1047,04	58,49

2.2. Slodžu kombinācija pārseguma plātnēm virs saimniecības telpas

Pārseguma plātnes laidums [m]	6,0
Pārseguma ribu solis [m]	1,485

Nr.	Slodžu kombinācija	Laukuma slodze [kN/m^2]	Lineārā slodze [kN/m]	Lieces moments [kNm]	Šķērsspēks [kN]
1.	ULS - STR	7,73	11,48	51,66	34,44
2.	SLS-QUASI	4,59	6,81	30,66	20,44

2.3. Slodžu kombinācija pārseguma plātnēm virs tuneļa

Pārseguma plātnes laidums [m]	3,6
Pārseguma ribu solis [m]	1,2

Nr.	Slodžu kombinācija	Laukuma slodze [kN/m^2]	Lineārā slodze [kN/m]	Lieces moments [kNm]	Šķērsspēks [kN]
1.	ULS - STR	37,19	44,63	72,30	80,33
2.	SLS-QUASI	26,96	32,36	52,42	58,24

3. Pagrabu Telpu pamatu nestspējas aprēķina rezultāti

3.1. Aprēķina pieņēmumi

3.1.1. Tiek pieņemts, ka horizontālās slodzes, kas rodas no grunts spiediena uz pagraba sienu, tiek pārnestas caur pamatiem uz pagraba grīdu, ko veido 30 cm bieza betona kārta. Līdz ar to tiek pieņemts, ka pagraba grīda uzņem horizontālas slodzes no grunts spiediena. Pamatu aprēķins tiek veikts tikai pie esošajām vertikālajām slodzēm.

3.1.2. Gruntij, kas atspiežas pret pagraba sienu tiek pieņemts blīvums 18 kN/m3.

3.1.3. Pamatu aprēķins tiek veikts programmā *Geostru Loadcap 2021*.

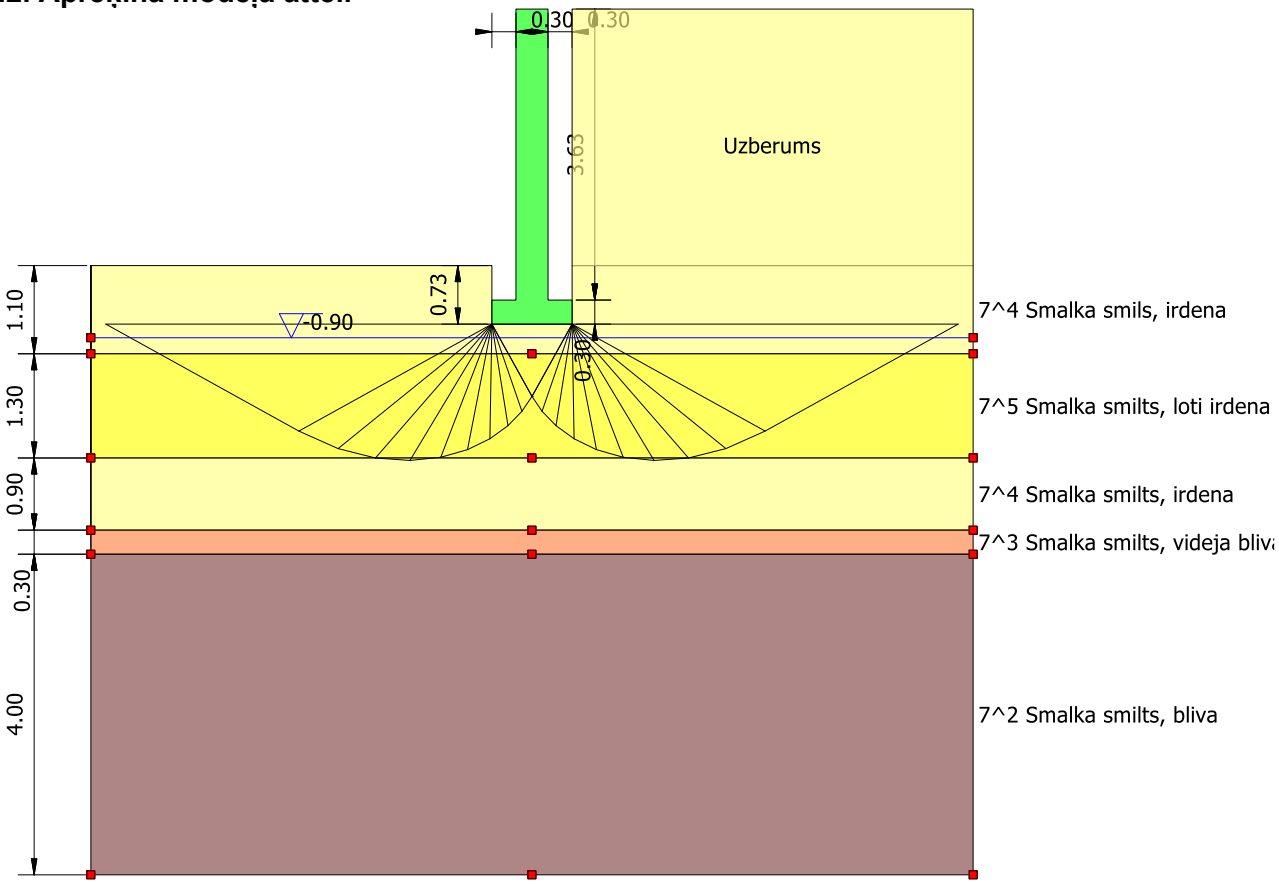
3.1.4. Pamatu nestspējas aprēķins veikts ņemot ģeotehniskās izpētes punktus/urbumus Nr. 1 līdz 4 (pēc SIA "'Ģeo Eko risinājumi" 2020. gada oktobra izpētes pārskata), kur visos urbumos konstatētais grunts sastāvs ir ļoti līdzīgs.

3.1.5. Programmā aprēķinātā pamatu nestepēja ir vienāda visos 4 urbumos, un konstatētais kritērijs ir viens – pamatnes bīdes stiprība (*general shear failure*).

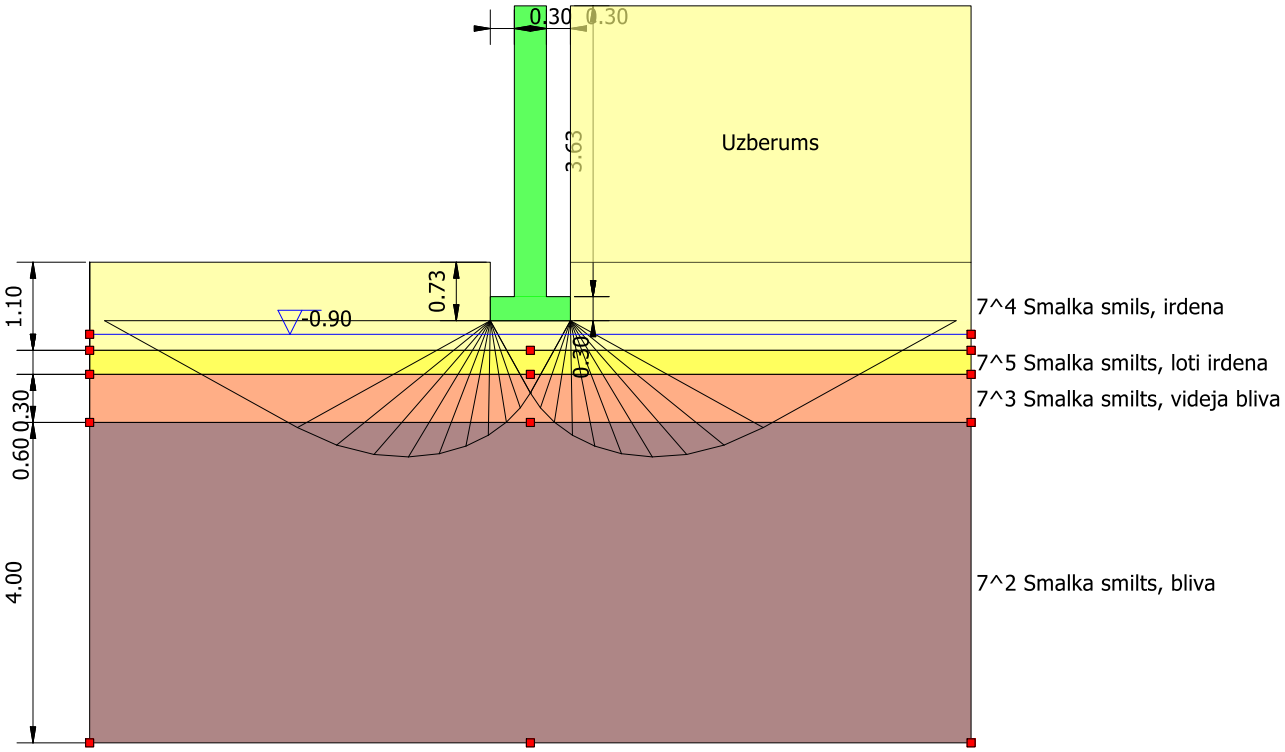
3.1.6. Nestspējas aprēķins veikts kā drenētiem grunts apstākļiem atbilstoši EN 1997-1 pielikumam D pielikumam.

3.1.7. Sēšanās aprēķins veikts atbilstoši EN 1997-2 pielikumam D.3 (pēc CPT datiem). Esošās ģeotehniskās izpētes dziļums ir 2-3 m par seklu, līdz ar to dziļāk par esošiem izpētes punktiem zondes konusa pretestība pieņemta kā 15 MPa, t.i, pieņemot, ka dziļāk grunts pretestībai zondei nepaliek zemāka.

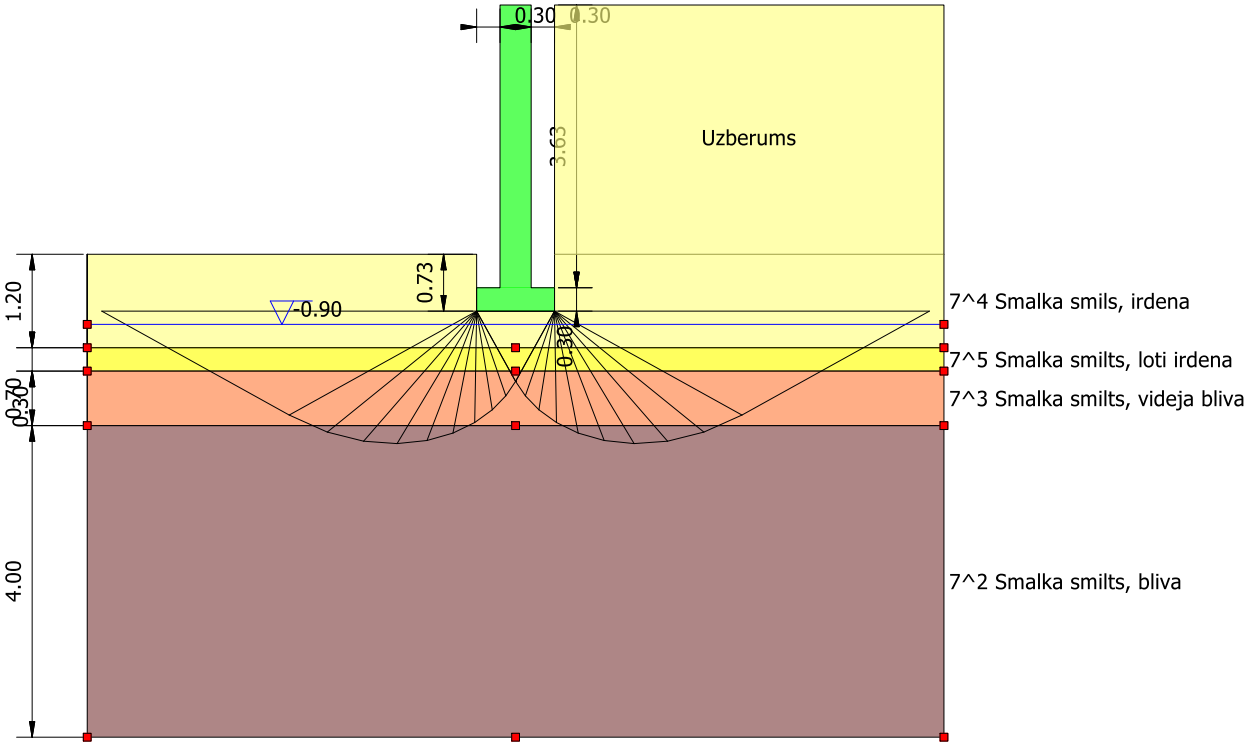
3.2. Aprēķina modeļa attēli



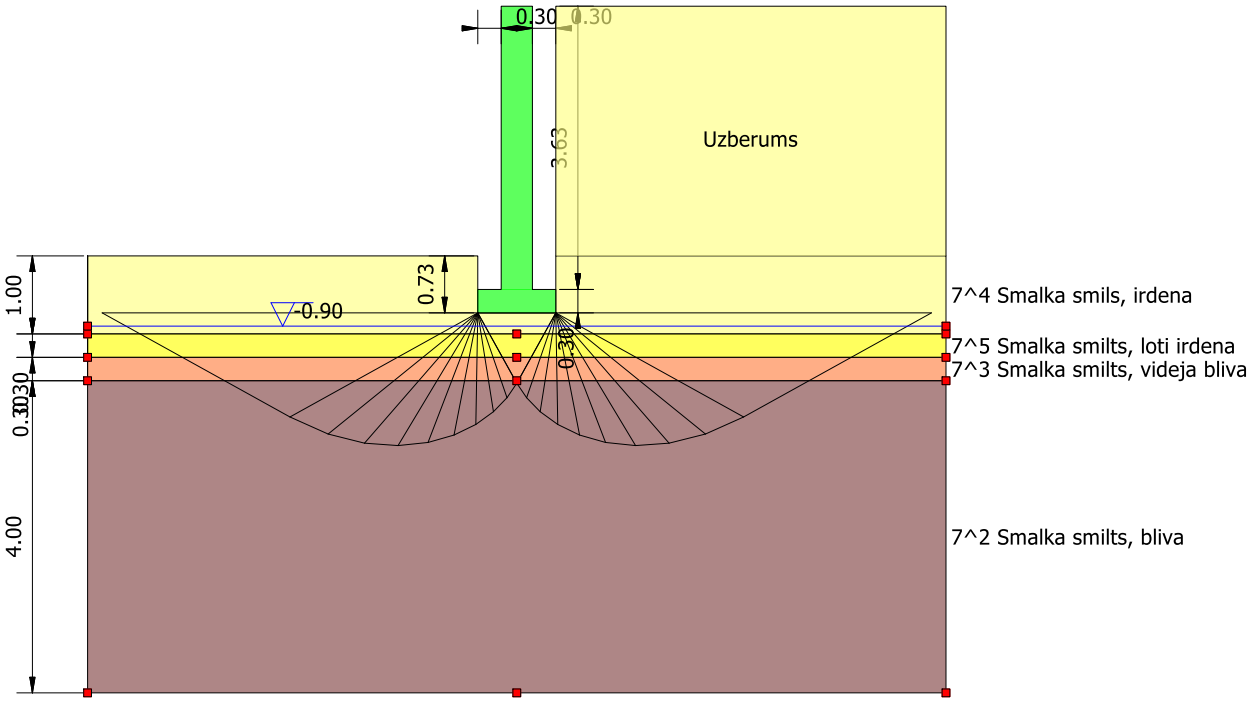
1.att. Grunts sastāvs urbumam U1/CPTU1 ar grunts bīdes zuduma līnijām



2.att. Grunts sastāvs urbumam U2/CPTU2 ar grunts bīdes zuduma līnijām



3.att. Grunts sastāvs urbumam CPTU3 ar grunts bīdes zuduma līnijām

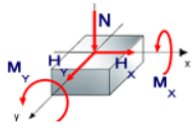


4.att. Grunts sastāvs urbumam U6/CPTU4 ar grunts bīdes zuduma līnijām

3.4. Nestspējas aprēķina rezultāti

Actions - Resistances

Normativa: EC7 Limit States | Generate combination | Analysis options (DC) | Safety factor | Assign loads



CONVENTIONS FORCES

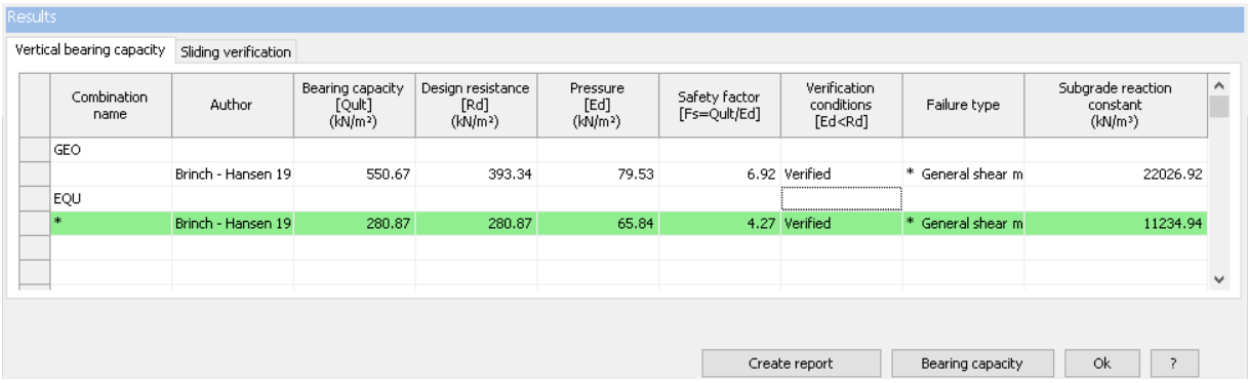
Scheme forces as shown in the figure

Design loads acting on foundation

Nr.	Combination name	Design normal stress (kN/m²)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Hx (kN)	Hy (kN)	Type
1	GEO	79.53	1423.57	0	0	0	0	Design
2	EQU	65.84	1178.59	0	0	0	0	Design
3	SLS	58.49	1047.04	0	0	0	0	Serviceability

Earthquake + Partial coef. soil geotechnical parameters + Resistances

Nr.	Seismic correction (None)	Tangent to angle of shearing resistance angle	Effective cohesion	Undrained cohesion	Unit weight in foundation	Overburden unit weight	Red. Coef. Vertical bearing capacity	Red. Coef. Horizontal bearing capacity
1	☐	1	1	1	1	1	1.4	1.1
2	☐	1.25	1.25	1.4	1	1	1	1
3	☐	1	1	1	1	1	1	1



Combination name	Author	Bearing capacity [Qult] (kN/m²)	Design resistance [Rd] (kN/m²)	Pressure [Ed] (kN/m²)	Safety factor [Fs=Qult/Ed]	Verification conditions [Ed<Rd]	Failure type	Subgrade reaction constant (kN/m³)
GEO								
	Brinch - Hansen 19	550.67	393.34	79.53	6.92	Verified	* General shear m	22026.92
EQU								
*	Brinch - Hansen 19	280.87	280.87	65.84	4.27	Verified	* General shear m	11234.94

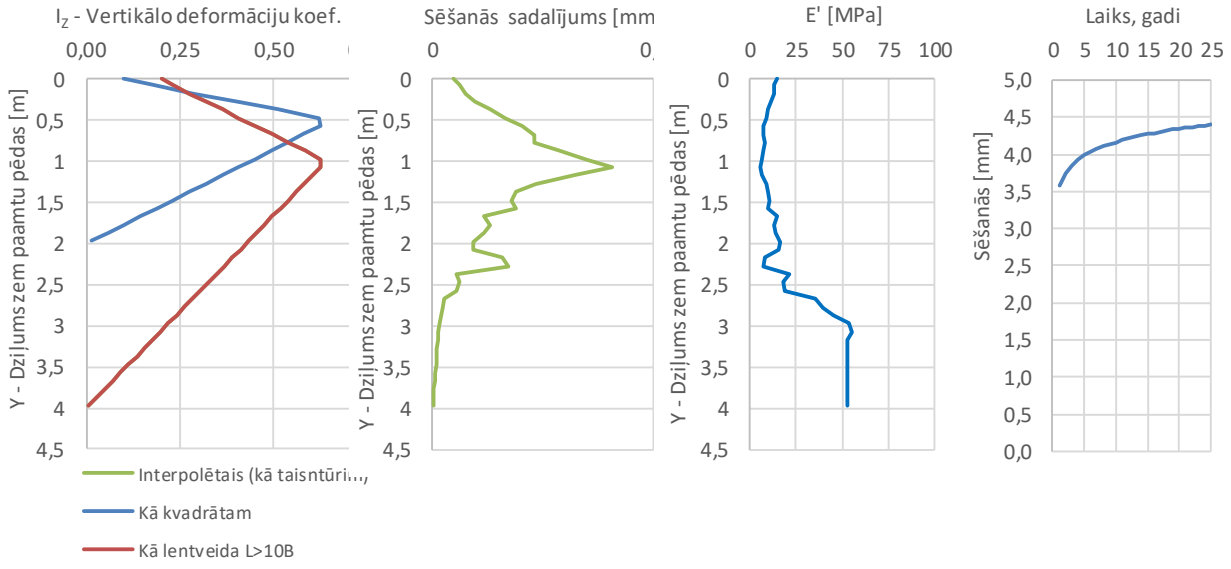
5.att. Pamatu nespējas aprēķina rezultāti. Pamatu nestepēja GEO robežstāvoklī 393,34 kN/m^2 (20% noslodze), EQU robežstāvoklī 280,87 kN/m^2 (23% noslodze)

3.4. Sēšanās

PAMATU SĒŠANĀS APRĒĶINS SASKAŅĀ AR LVS EN 1997-2 D.3 (pēc CPT datiem)

Izpētes punkts			**CPT 1**	
N	1047,04	kN	slodze uz pamatu	
B	1	m	pamatu pēdas platums	
L	17,9	m	pamatu pēdas garums (L>B)	
D	0,73	m	pamatu pēdas iebūves dziļums	
W	0,9	m	gruntsūdens dziļums	
q	58,49	kN/m²	vidējais efektīvais spiediens zem pamata pēdas	
t	50	gadi	šļūdes laiks	
Elastības moduļa noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	*Interpolāciju pieļauj metodika "Improved strain influence factor diagrams" H. Schmertmann (1978)*
Koeficienta C_3 noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	
I_Z noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	

L/B	17,90		pamatu pēdas malu attiecība	
σ'_{v0}	12,81	kN/m²	vertikālie efektīvie spriegumi no grunts pašsvara pamatu pēdas līmenī	
$(q - \sigma'_{v0})$	45,68	kN/m²	papildu vertikālais efektīvais spiediens uz pamatni pamatu pēdas līmenī	
$\sigma'_{vp\ B/2}$	19,50	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B/2 dziļumā zem pamatu pēdas	
$\sigma'_{vp\ B}$	24,10	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B dziļumā zem pamatu pēdas	
C_1	0,860		koeficients iebūves dziļuma ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_2	1,540		koeficients šļūdes ievērtēšanai laikā	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_3	1,750		koeficients pamatu formas ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
Y	1,000	m	ietekmes dziļuma maksimālo deformāciju atrašanās zem pamatu pēdas	
σ'_{vp}	23,822	kN/m²	efektīvie spriegumi dziļumā Y	
I_{ZP}	0,638		vertikālo deformāciju koeficienta augstākā vērtība	LVS EN 1997-2 Figure D.1
s	**4,6**	**mm**	**pamata sēšanās**	LVS EN 1997-2 D.3(2)

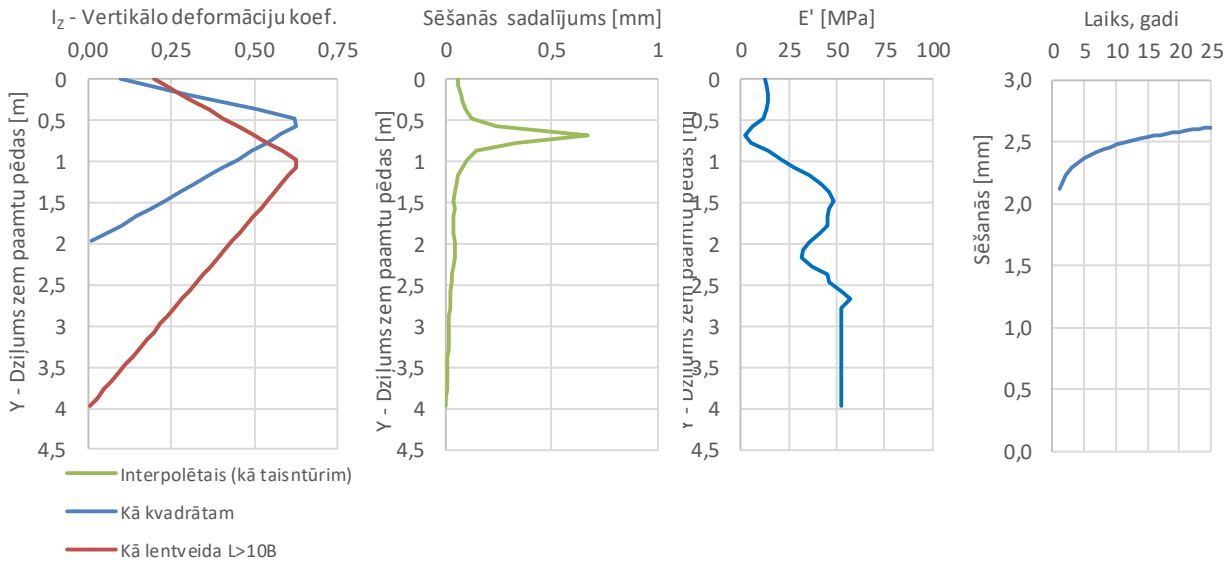


Piezīmes. Nepiesātinātas un piesātinātas grunts blīvums nav uzrādīts, bet ir ņemts vērā atbilstoši tā dziļumiem.

PAMATU SĒŠANĀS APRĒĶINS SASKAŅĀ AR LVS EN 1997-2 D.3 (pēc CPT datiem)

Izpētes punkts			CPT 2	
N	1047,04	kN	slodze uz pamatu	
B	1	m	pamatu pēdas platums	
L	17,9	m	pamatu pēdas garums (L>B)	
D	0,73	m	pamatu pēdas iebūves dziļums	
W	0,9	m	gruntsūdens dziļums	
q	58,49	kN/m²	vidējais efektīvais spiediens zem pamata pēdas	
t	50	gadi	šļūdes laiks	
Elastības moduļa noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	*Interpolāciju pieļauj metodika "Improved strain influence factor diagrams" H. Schmertmann (1978)*
Koeficienta C_3 noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	
I_Z noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	

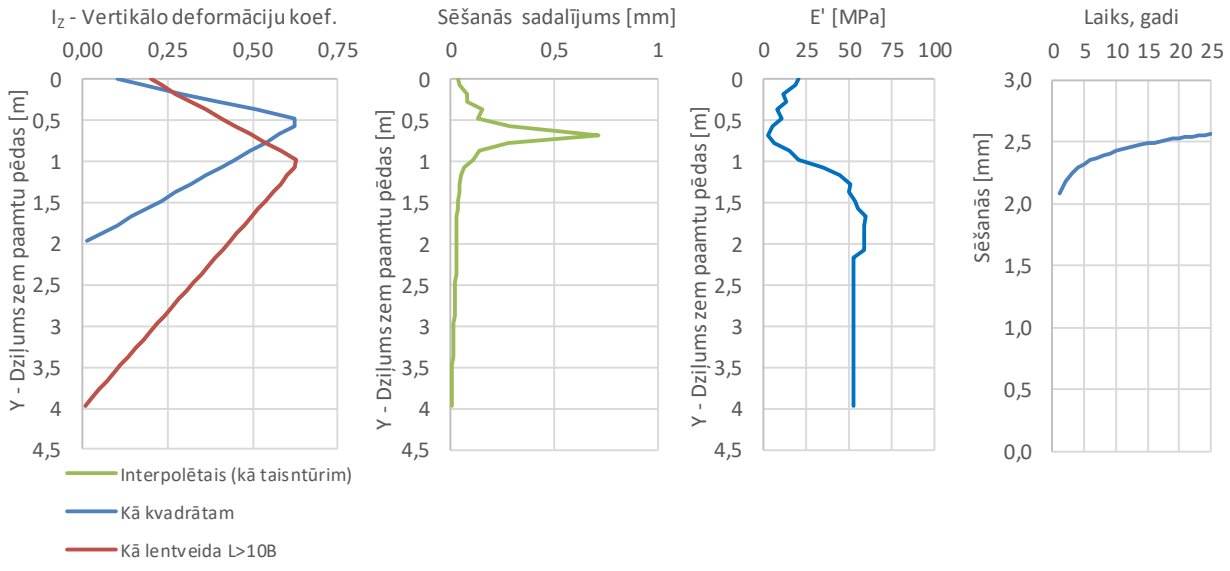
L/B	17,90		pamatu pēdas malu attiecība	
σ'_{v0}	12,81	kN/m²	vertikālie efektīvie spriegumi no grunts pašsvara pamatu pēdas līmenī	
$(q - \sigma'_{v0})$	45,68	kN/m²	papildu vertikālais efektīvais spiediens uz pamatni pamatu pēdas līmenī	
$\sigma'_{vp\ B/2}$	19,50	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B/2 dziļumā zem pamatu pēdas	
$\sigma'_{vp\ B}$	24,10	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B dziļumā zem pamatu pēdas	
C_1	0,860		koeficients iebūves dziļuma ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_2	1,540		koeficients šļūdes ievērtēšanai laikā	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_3	1,750		koeficients pamatu formas ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
Y	1,000	m	ietekmes dziļuma maksimālo deformāciju atrašanās zem pamatu pēdas	
σ'_{vp}	23,822	kN/m²	efektīvie spriegumi dziļumā Y	
I_{ZP}	0,638		vertikālo deformāciju koeficienta augstākā vērtība	LVS EN 1997-2 Figure D.1
s	**2,7**	**mm**	**pamata sēšanās**	LVS EN 1997-2 D.3(2)



Piezīmes. Nepiesātinātas un piesātinātas grunts blīvums nav uzrādīts, bet ir ņemts vērā atbilstoši tā dziļumiem

PAMATU SĒŠANĀS APRĒĶINS SASKAŅĀ AR LVS EN 1997-2 D.3 (pēc CPT datiem)

Izpētes punkts			CPT 3		
N	1047,04	kN	slodze uz pamatu		
B	1	m	pamatu pēdas platums		
L	17,9	m	pamatu pēdas garums (L>B)		
D	0,73	m	pamatu pēdas iebūves dziļums		
W	0,9	m	gruntsūdens dziļums		
q	58,49	kN/m²	vidējais efektīvais spiediens zem pamata pēdas		
t	50	gadi	šļūdes laiks		
Elastības moduļa noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	*Interpolāciju pieļauj metodika "Improved strain influence factor diagrams" H. Schmertmann (1978)*	
Koeficienta C_3 noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B		
I_Z noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B		
L/B	17,90		pamatu pēdas malu attiecība		
σ'_{v0}	12,81	kN/m²	vertikālie efektīvie spriegumi no grunts pašsvara pamatu pēdas līmenī		
$(q - \sigma'_{v0})$	45,68	kN/m²	papildu vertikālais efektīvais spiediens uz pamatni pamatu pēdas līmenī		
$\sigma'_{vp\ B/2}$	19,50	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B/2 dziļumā zem pamatu pēdas		
$\sigma'_{vp\ B}$	24,10	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B dziļumā zem pamatu pēdas		
C_1	0,860		koeficients iebūves dziļuma ievērtēšanai		LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_2	1,540		koeficients šļūdes ievērtēšanai laikā		LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_3	1,750		koeficients pamatu formas ievērtēšanai		LVS EN 1997-2 D.3(2)
Y	1,000	m	ietekmes dziļuma maksimālo deformāciju atrašanās zem pamatu pēdas		
σ'_{vp}	23,822	kN/m²	efektīvie spriegumi dziļumā Y		
I_{ZP}	0,638		vertikālo deformāciju koeficienta augstākā vērtība		LVS EN 1997-2 Figure D.1
s	**2,7**	**mm**	**pamata sēšanās**		LVS EN 1997-2 D.3(2)

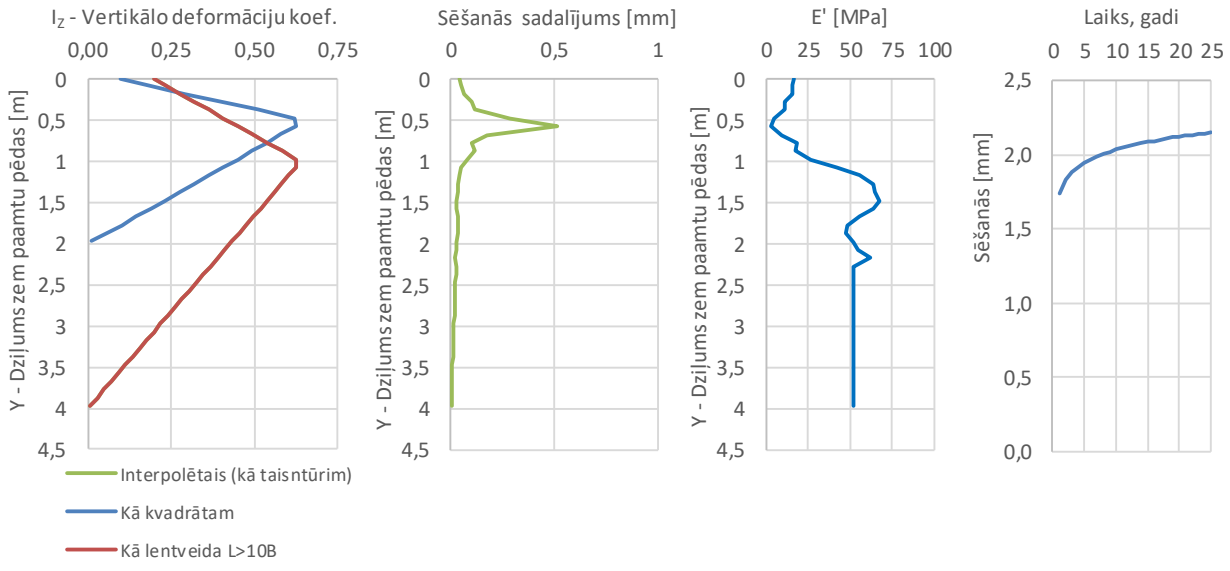


Piezīmes. Nepiesātinātas un piesātinātas grunts blīvums nav uzrādīts, bet ir ņemts vērā atbilstoši tā dziļumiem

PAMATU SĒŠANĀS APRĒĶINS SASKAŅĀ AR LVS EN 1997-2 D.3 (pēc CPT datiem)

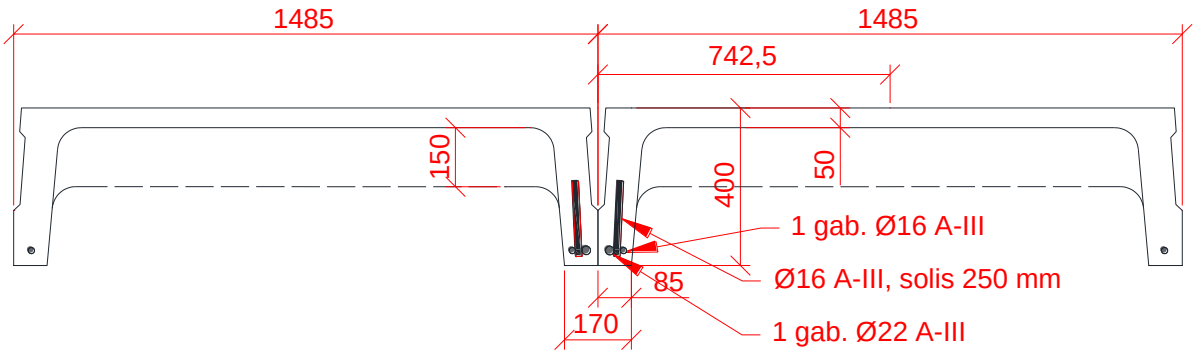
Izpētes punkts			CPT 4	
N	1047,04	kN	slodze uz pamatu	
B	1	m	pamatu pēdas platums	
L	17,9	m	pamatu pēdas garums (L>B)	
D	0,73	m	pamatu pēdas iebūves dziļums	
W	0,9	m	gruntsūdens dziļums	
q	58,49	kN/m²	vidējais efektīvais spiediens zem pamata pēdas	
t	50	gadi	šļūdes laiks	
Elastības moduļa noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	*Interpolāciju pieļauj metodika "Improved strain influence factor diagrams" H. Schmertmann (1978)*
Koeficienta C_3 noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	
I_Z noteikšana			Kā lentveida ar L> 10B	

L/B	17,90		pamatu pēdas malu attiecība	
σ'_{v0}	12,81	kN/m²	vertikālie efektīvie spriegumi no grunts pašsvara pamatu pēdas līmenī	
$(q - \sigma'_{v0})$	45,68	kN/m²	papildu vertikālais efektīvais spiediens uz pamatni pamatu pēdas līmenī	
$\sigma'_{vp\ B/2}$	19,50	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B/2 dziļumā zem pamatu pēdas	
$\sigma'_{vp\ B}$	24,10	kN/m²	efektīvais grunts spriegums B dziļumā zem pamatu pēdas	
C_1	0,860		koeficients iebūves dziļuma ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_2	1,540		koeficients šļūdes ievērtēšanai laikā	LVS EN 1997-2 D.3(2)
C_3	1,750		koeficients pamatu formas ievērtēšanai	LVS EN 1997-2 D.3(2)
Y	1,000	m	ietekmes dziļuma maksimālo deformāciju atrašanās zem pamatu pēdas	
σ'_{vp}	23,822	kN/m²	efektīvie spriegumi dziļumā Y	
I_{ZP}	0,638		vertikālo deformāciju koeficienta augstākā vērtība	LVS EN 1997-2 Figure D.1
s	**2,2**	**mm**	**pamata sēšanās**	LVS EN 1997-2 D.3(2)



Piezīmes. Nepiesātinātas un piesātinātas grunts blīvums nav uzrādīts, bet ir ņemts vērā atbilstoši tā dziļumiem

4. Nestspējas aprēķins pārsegumam virs Pagraba saimniecības Telpas



6.att. Pārseguma paneļu skice, aprēķins tiek veikts kā 2 ribām

Pārseguma paneļa aprēķins uzrādīts pie esošajām slodzēm:

IEVADES DATI

Ģeometrija

h	400	mm	Šķērsgriezuma augstums	
c	30	mm	Aizsargkārtas biezums	
h_f	50	mm	Plaukta biezums	
b_w	170	mm	Sieniņas platums (2 ribām)	
b_i	700	mm	Platums 1/2 no augšējā plaukta	
l_0	6000	mm	Tīrais plātnes laidums	
$b_{eff,i}$	700	mm	Efektīvais plaukta platums vienā pusē	
b_{eff}	1400	mm	Efektīvais plaukta platums	
d	359	mm	Efektīvais šķērsgriezuma augstums	
z	341,05	mm	Iekšējo spēku plecs	

Materiāli

γ_S	1,15		parciālais faktors stiegrojumama	Table 2.1N
γ_C	1,5		parciālais faktors betonam	Table 2.1N
α_{cc}	0,85		koeficients, kas ievērtē ilgtermiņa efektus	3.1.6 (1)
k_t	1		reducijas faktors	3.1.2 (4)
f_{ck}	20	N/mm²	Raksturīgā betona cilindra spiedes stiprība 28 dienu vecumā	
f_{ctm}	2,2	N/mm²	Vidējā betona stiepes stiprība	Table 3.1
f_{cd}	11,33	N/mm²	Betona spiedes stiprības aprēķina vērtība	(3.15)
f_{yk}	390	N/mm²	Stiegrojuma raksturīgā plūstamības robeža	
f_{yd}	339	N/mm²	Stiegrojuma aprēķina stiprība	
f_{ywk}	235	N/mm²	Šķērsstiegrojuma raksturīgā plūstamības robeža	
f_{ywd}	188	N/mm²	Šķērsstiegrojuma aprēķina stiprība	6.2.3 (3) Note
E_S	200000	N/mm²	Stiegrojuma elastības modulis	3.2.7 (4)

Nesošais stiegrojums

Φ_s	22	mm	Nesošo stiegru diametrs
n	2	gab.	Stiegru skaits
Φ_s	16	mm	Nesošo stiegru diametrs , 2. tips
n	2	gab.	Stiegru skaits, 2. tips
$A_{s,porv}$	**1162**	**mm²**	**Nesošā stiegrojuma daudzums**

Šķērstiegrojums

Φ_{sw}	16	mm	Šķērsstiegrojuma diametrs
s	250	mm	solis
n	2	pcs.	stiegru skaits šķērsgriezumā
$A_{sw,porv}$	402	mm²	Provided secondary reinforcement

Piepūles

M_{Ed}	51,66	kNm	Lieces moments
V_{Ed}	34,44	kN	Šķērsspēks

NEPIECIEŠAMAIS NESOŠAIS STIEGROJUMS

$M_{Ed}/b_{eff}d^2f_{ck}$	0,0143		- Nav vajadzīgs spiestais stiegrojums
A_sf_{yk}/bdf_{ck}	0,0168		
$M_{Sd,max}$	264,97	kNm	Momenta pretestība plauktam
$A_{s,req}$	**432**	**mm²**	Nepieciešamais garenstiegrojums
Noslodze	**0,37**		
$A_{s,min}$	90	mm²	Minimālais stiegrojuma laukums
$A_{s,max}$	5180	mm²	Maksimālais stiegorjuma lakumus

BETONA ŠĶĒRSSPĒKA PĀRBAUDE

b_w	170	mm	mazākais šķēluma platums stiepes zonā	
$C_{Rd,c}$	0,12		koeficients	6.2.2 (1) Note
k	1,746		koeficients	6.2.2 (1)
ρ_l	1,90%		nesošā stiegrojuma attiecība	6.2.2 (1)
A_C	61030	mm²	ribas šķērsgriezuma laukums	
N_{Ed}	0	kN	ass spēks šķēlumā no slodzes vai iepriekšējas saspriegšanas	
σ_{cp}	0,00	N/mm²	spiedes spriegumi betonā no aksiālā spēka vai iepriekšējās saspriegšanas	
k_1	0,15		koeficients	6.2.2 (1) Note
v_{min}	0,36	N/mm²		(6.3N)
$V_{Rd,c}$	43,03	kN	betona bīdes stiprības bez šķērsstiegrojuma	(6.2.a)
V_{Ed}	34,44	kN	pieliktais bīdes spēks	
v_{Ed}	0,56	N/mm²	pieliktie bīdes spriegumi	

- Nav vajadzīgš šķērsstiegrojums

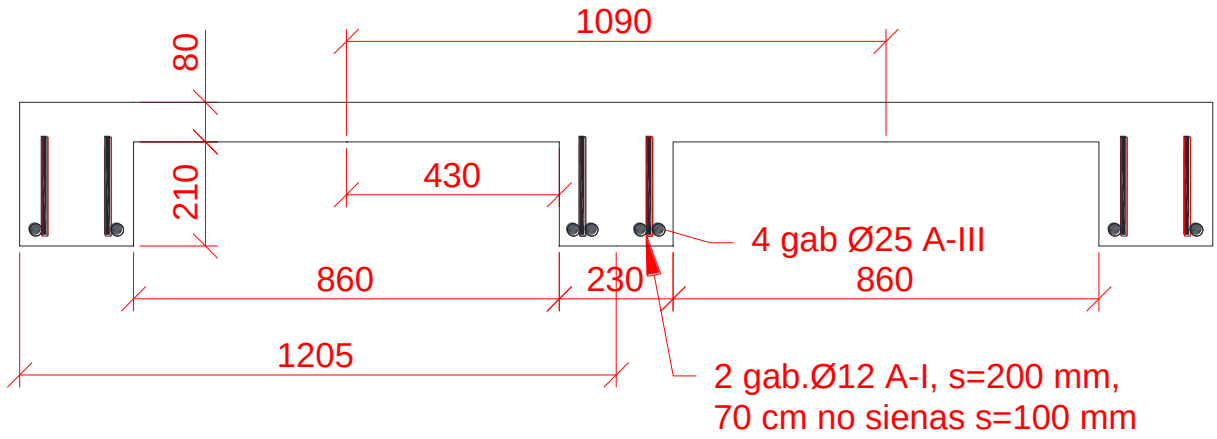
NEPIECIEŠAMAIS ŠĶĒRSSTIEGROJUMS

cotθ *min*	1		$1 \le \cot\theta \le 2,5$	(6.7N)
cotθ *max*	2,5	°	$1 \le \cot\theta \le 2,5$	(6.7N)
$V_{Rd,s}$	**97,70**	**kN**	šķērsstiegrojuma stiprība	(6.8)
v_1	0,552		no šķērsspēka saplaisājuša betona bīdes stiprības redukcijas koeficients	(6.6N)
α_{cw}	1		koeficients, kas ievērtē spriegumu stāvokli spiestajā malā	6.2.3 (3) Note 3
$V_{Rd,max}$	**118,49**	**kN**	betona nosacītā statņa "strut" spiedes stiprība	(6.9)
$v_{Rd,max}$	2,16	N/mm²	betona nosacītā statņa "strut" spiedes stiprība	
$A_{sw,max}$	707,1	mm²	maksimālais efektīvais šķērsstiegrojuma šķērsgriezuma laukums	(6.12)
V_{Ed}/V_{Rd}	**0,4**		noslodze	

- Šķērsstiegrojums ir pietiekošs

ŠĶĒRSSPĒKS STARP RIBU UN PLAUKTU				
ΔF	77,34	kN	normālspēka izmaiņa plauktā pa garumu Δx	
Δx	1500	mm	1/2 distance starp šķēlumiem kur lieces moments ir 0 un maximālais	
v_{Ed}	1,03	MPa	garenvirziena bīdes spriegumi savienojumā starp robu un plauktu	(6.20)
$\cot\theta_f$ min	1		$1 \le \cot\theta \le 2{,}0$	
$\cot\theta_f$ max	2		$1 \le \cot\theta \le 2{,}0$	6.2.4 (4) Note
θ_f min	26,6	°	lenķis starp betona spiesto "statni" un sijas asi	
$(A_{sf}f_{yd}/s_f) \ge v_{Ed}h_f\cos\theta_f$	302,4 > 51,56		0,17	(6.21)
- Shear reinforcement is sufficient				
v	0,552		no šķērsspēka saplaisājuša betona bīdes stiprības redukcijas koeficients	(6.6N)
$v_{Rd,crush}$	2,50	MPa	spiedes stiprība plaukta spiestajam "atgāznim"	(6.22)
$v_{Ed}/v_{Rd,crush}$	0,41		noslodze	(6.22)
-Betona stiprības ir atbilstoša				

5. Nestspējas aprēķins pārsegumam virs Tuneļa



1.att. Pārseguma paneļa skice.

Pārseguma paneļa aprēķins uzrādīts pie esošajām slodzēm:

IEVADES DATI

Ģeometrija

h	290	mm	Šķērsgriezuma augstums
c	20	mm	Aizsargkārtas biezums
h_f	80	mm	Plaukta biezums
b_w	230	mm	Sieniņas platums (2 ribām)
b_i	430	mm	Platums 1/2 no augšējā plaukta
l_0	3600	mm	Tīrais plātnes laidums
$b_{eff,i}$	430	mm	Efektīvais plaukta platums vienā pusē
b_{eff}	860	mm	Efektīvais plaukta platums
d	258	mm	Efektīvais šķērsgriezuma augstums
z	242,1835	mm	Iekšējo spēku plecs

Materiāli

γ_S	1,15		parciālais faktors stiegrojumama	Table 2.1N
γ_C	1,5		parciālais faktors betonam	Table 2.1N
α_{cc}	0,85		koeficients, kas ievērtē ilgtermiņa efektus	3.1.6 (1)
k_t	1		reducijas faktors	3.1.2 (4)
f_{ck}	20	N/mm²	Raksturīgā betona cilindra spiedes stiprība 28 dienu vecumā	
f_{ctm}	2,2	N/mm²	Vidējā betona stiepes stiprība	Table 3.1
f_{cd}	11,33	N/mm²	Betona spiedes stiprības aprēķina vērtība	(3.15)
f_{yk}	390	N/mm²	Stiegrojuma raksturīgā plūstamības robeža	
f_{yd}	339	N/mm²	Stiegrojuma aprēķina stiprība	
f_{ywk}	235	N/mm²	Šķērsstiegrojuma raksturīgā plūstamības robeža	
f_{ywd}	188	N/mm²	Šķērsstiegrojuma aprēķina stiprība	6.2.3 (3) Note
E_S	200000	N/mm²	Stiegrojuma elastības modulis	3.2.7 (4)

Nesošais stiegrojums

Φ_s	25	mm	Nesošo stiegru diametrs
n	4	gab.	Stiegru skaits
$A_{s,\ porv}$	**1963**	**mm²**	**Nesošā stiegrojuma daudzums**

Šķērstiegrojums

Φ_{sw}	12	mm	Šķērsstiegrojuma diametrs
s	100	mm	solis
n	2	pcs.	stiegru skaits šķērsgriezumā
$A_{sw,porv}$	226	mm²	Provided secondary reinforcement

Piepūles

M_{Ed}	72,30	kNm	Lieces moments
V_{Ed}	80,33	kN	Šķērsspēks

NEPIECIEŠAMAIS NESOŠAIS STIEGROJUMS

$M_{Ed}/b_{eff}d^2f_{ck}$	0,0634		- Nav vajadzīgs spiestais stiegrojums
A_sf_{yk}/bdf_{ck}	0,0776		
$M_{Sd,max}$	169,59	kNm	Momenta pretestība plauktam
$A_{s,req}$	**881**	**mm²**	Nepieciešamais garenstiegrojums
$M_{Sd,max}$	124,97	kNm	Momenta pretestība plauktam - The Concrete Center izteiksme
$A_{s,req}$	**980**	**mm²**	Nepieciešamais garenstiegrojums - The Concrete Center equation
Noslodze	**0,45**		
$A_{s,min}$	87	mm²	Minimālais stiegrojuma laukums
$A_{s,max}$	4684	mm²	Maksimālais stiegorjuma lakumus

BETONA ŠĶĒRSSPĒKA PĀRBAUDE

b_w	230	mm	mazākais šķēluma platums stiepes zonā	
$C_{Rd,c}$	0,12		koeficients	6.2.2 (1) Note
k	1,881		koeficients	6.2.2 (1)
ρ_l	2,00%		nesošā stiegrojuma attiecība	6.2.2 (1)
A_C	59225	mm²	ribas šķērsgriezuma laukums (b_w*d)	
N_{Ed}	0	kN	ass spēks šķēlumā no slodzes vai iepriekšējas saspriegšanas	
σ_{cp}	0,00	N/mm²	spiedes spriegumi betonā no aksiālā spēka vai iepriekšējās saspriegšanas	
k_1	0,15		koeficients	6.2.2 (1) Note
v_{min}	0,40	N/mm²		(6.3N)
$V_{Rd,c}$	45,73	kN	betona bīdes stiprības bez šķērsstiegrojuma	(6.2.a)
V_{Ed}	80,33	kN	pieliktais bīdes spēks	
v_{Ed}	1,36	N/mm²	pieliktie bīdes spriegumi	

- Nepieciešams šķērsstiegrojums

NEPIECIEŠAMAIS ŠĶĒRSSTIEGROJUMS

cotθ *min*	1		$1 \le \cot\theta \le 2,5$	(6.7N)
cotθ *max*	2,5	°	$1 \le \cot\theta \le 2,5$	(6.7N)
$V_{Rd,s}$	**98,55**	**kN**	šķērsstiegrojuma stiprība	(6.8)
v_1	0,552		no šķērsspēka saplaisājuša betona bīdes stiprības redukcijas koeficients	(6.6N)
α_{cw}	1		koeficients, kas ievērtē spriegumu stāvokli spiestajā malā	6.2.3 (3) Note 3
$V_{Rd,max}$	**114,99**	**kN**	betona nosacītā statņa "strut" spiedes stiprība	(6.9)
$v_{Rd,max}$	2,16	N/mm²	betona nosacītā statņa "strut" spiedes stiprība	
$A_{sw,max}$	382,7	mm²	maksimālais efektīvais šķērsstiegrojuma šķērsgriezuma laukums	(6.12)
V_{Ed}/V_{Rd}	**0,8**		noslodze	

- Šķērsstiegrojums ir pietiekošs

ŠĶĒRSSPĒKS STARP RIBU UN PLAUKTU				
ΔF	166,20	kN	normālspēka izmaiņa plauktā pa garumu Δx	
Δx	1500	mm	1/2 distance starp šķēlumiem kur lieces moments ir 0 un maximālais	
v_{Ed}	1,38	MPa	garenvirziena bīdes spriegumi savienojumā starp robu un plauktu	(6.20)
$\cot\theta_f$ min	1		$1 \le \cot\theta \le 2{,}0$	6.2.4 (4) Note
$\cot\theta_f$ max	2		$1 \le \cot\theta \le 2{,}0$	6.2.4 (4) Note
θ_f *min*	26,6	°	lenķis starp betona spiesto "statni" un sijas asi	
$(A_{sf}f_{yd}/s_f) \ge v_{Ed}h_f\cos\theta_f$	425,25 > 110,8		**0,26**	(6.21)

- Šķēsstiegorjums ir pietiekošs

v	0,552	MPa	no šķērsspēka saplaisājuša betona bīdes stiprības redukcijas koeficients	(6.6N)
$v_{Rd,crush}$	2,50	MPa	spiedes stiprība plaukta spiestajam "atgāznim"	(6.22)
$v_{Ed}/v_{Rd,crush}$	**0,55**		noslodze	(6.22)

-Betona stiprības ir atbilstoša

6. Kopsavilkums

1. Pie esošajām slodzēm pagraba saimniecības telpu ārsienu lentveida pamata noslodze 23% un sēšanās vidēji 3 mm.

   Ārsienu pamati ir spējīgi uzņemt papildus vertikālās slodzes.

2. Aprēķinot pagraba pamatu sēšanos, secināts, ka esošās ģeotehniskās izpētes dziļums ir 2-3 m par seklu, līdz ar to dziļāk par esošiem izpētes punktiem zondes konusa pretestība pieņemta kā 15 MPa, t.i, pieņemot, ka grunts pretestība zondei nepaliek zemāka jau kā izpētes punktu lejasdaļā konstatēts.

3. Ribotās pārseguma plātnes virs saimniecības telpām var uzņemt aprēķina slodzi līdz 15 kN/m^2, līdz ar to tās ir piemērotas izmantošanai kā starpstāvu pārsegums.

4. Ribotās pārseguma plātnes virs Tuneļa var uzņemt aprēķina slodzi līdz 40 kN/m^2, līdz ar to tās ir piemērotas izmantošanai kā starpstāvu pārsegums

Aprēķinus veica

Kaspars Zalkovskis,
Būvinženieris, LBS sert. Nr.3-01522