



Būvniecības valsts
kontroles birojs



LATVIJAS
BŪVKONSTRUKCIJU
PROJEKTĒTĀJU
ASOCIĀCIJA

Ģeotehniskās izpētes atskaites ekspertīze būvkonstrukciju daļas ekspertīzes ietvaros

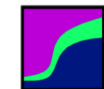
seminārs

2025. gada 11. decembris



**UNIVERSITY
OF LATVIA**

Romāns Arhipenko



BOREALIS
Advanced Engineering



Kāpēc mēs esam šajā mājā ... ?



Aktualitātes ģeotehnikas nozarē



Aktualitātes ģeotehnikas nozarē

- 2 sanāksmes BVKB paspārnē 26.03.2025. un 03.06.2025. par ģeotehnisko izpēti un ģeotehnisko uzraudzību:
 - **Īpašu ģeotehnisko būvdarbu uzraudzība**
saskaņā ar jaunu 2. paaudzes eirokodeksu tā būs nepieciešama kā projektēšanas procesa pagarinājums – īpaša veida autoruzraudzība;
!!! **ne zem** būvuzrauga (kompetences trūkuma un dempinga riski);
!!! **ne zem** būvnieka (nelabvēlīgo faktu slēpšanas risks ir ļoti augsts);
!!! **ne zem** autoruzrauga (atbilstoši Latvijas likumdošanai var nebūt iesaistīts);
>>> atsevišķa jauna loma VBN līmenī, līgums ar būvniecības ierosinātāju.
 - **Ģeotehniskās izpētes darbu uzraudzība**



Aktualitātes ģeotehnikas nozarē

- 2 sanāksmes BVKB paspārnē 26.03.2025. un 03.06.2025.
 - ģeotehniskās izpētes kvalitātes problēmas:
 - parakstu viltošana – notiek jau vairākus gadus, jo nevar piesaukt pie atbildības kādu konkrētu cilvēku;
 - mākslīgā intelekta izmantošanas pie atskaišu sacerēšanas riski šobrīd ir augsti.



Aktualitātes ģeotehnikas nozarē

- 2 sanāksmes BVKB paspārnē 26.03.2025. un 03.06.2025. par ģeotehnisko izpēti un ģeotehnisko uzraudzību (vairāk [šeit](#) un [šeit](#)):

- **Ģeotehniskās izpētes (ĢI) atskaišu ekspertīze**

Priekš kam ?

- lai veicinātu ģeotehniskās izpētes darbu pilnīgumu,
- lai paaugstinātu ĢI atskaišu kvalitāti,
- lai iedotu smagākus argumentus ĢI veicējam un projektētājam pie ĢI plānošanas un finansējuma piesaistīšanas.

Kurš veiks (kurš pamatsertifikāts) ?

- ??? eksperts ar ģeotehniskās izpētes veicēja pamatsertifikātu???
- ??? eksperts ar ēku būvkonstrukciju / tiltu / OJHB projektētāja pamatsertifikātu???

Kādas šobrīd ir iespējas ?

- ! EM nevēlas palielināt būvekspertīzes sfēru skaitu !



Aktualitātes ģeotehnikas nozarē

- Latvijas universitāte akreditēja pašu izveidoto ģeotehnikas laboratoriju:
 - akreditācija tai skaitā uz mehānisko īpašību testiem (Oedometra deformāciju modulis, tiešās bīdes tests);
 - pieejams avancēts trīsasus tests.
- nacionālo pielikumu pie 2. paaudzes EN 1997 izstrāde līdz 2028. gadam;
- BVKB ekspertīzes vadlīniju papildinājums attiecībā uz ģeotehnisko atskaišu ekspertīzi.



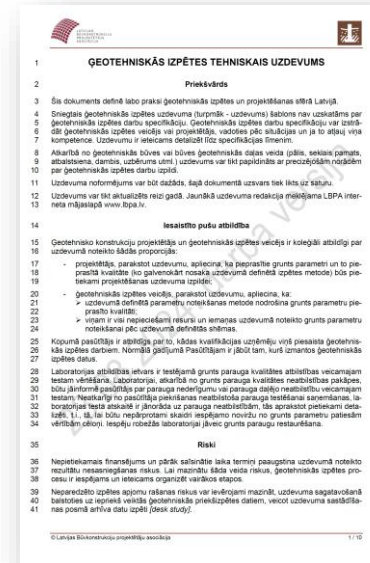
Aktualitātes ģeotehnikas nozarē

- tiek tulkota inženiera projektētāja rokasgrāmata par grunts matemātiskajiem modeļiem ≈400 lpp (J. Gorodjanska jēltulkojums jau gatavs) 2024. gads, Krievija (pasūtīt var [šeit](#))

- **Geotehniskās izpētes tehniskā uzdevuma sastādīšanas vadlīnijas**

- plāns līdz 2028:

Geotehniskās izpētes plānošanas un organizēšanas vadlīnijas





ĢEOTEHNISKĀS IZPĒTES ATSKAITES (ĢIA) izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

1. Minimālais grunts parametru klāsts (džentelmeņa komplekts)

Parametra apzīmējums	Parametra nosaukums	Mēr- vienība	Konstruk- ciju darbības robež- stāvokļi	Seklie pamati, uzbērumi		Pāļu pamati		Atbalst- sienas
				nestspēja (ULS)	sēšanās (SLS)	nestspēja (ULS)	sēšanās / hor.pārv (SLS)	
ρ_s	cieto daļiņu blīvums	[g/cm ³]	ULS, SLS	X	X	X	X	X
ρ_d	sausas grunts blīvums	[g/cm ³]	ULS, SLS	X	X	X	X	X
γ	tilpumsvars	[kN/m ³]	ULS, SLS	X	X	X	X	X
e	porainības koeficients	[-]	ULS, SLS	X	X	X	X	X
I_L	plūstamības indekss	[-]	ULS, SLS	X	-	X	-	X
c_u	nedrenētas bīdes stiprība	[kPa]	ULS, SLS	X	X	X	X	X
c'	efektīva grunts saiste	[kPa]	ULS, SLS	X	-	X	-	X
φ'	efektīvais grunts iekšējās berzes leņķis	[°]	ULS, SLS	X	X	X	X	X



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

1. Minimālais grunts parametru klāsts (džentelmeņa komplekts)

Parametra apzīmējums	Parametra nosaukums	Mērvienība	Konstrukciju darbības robežstāvokļi	Seklie pamati, uzbērumi		Pāļu pamati		Atbalstsienas
				nestspēja (ULS)	sēšanās (SLS)	nestspēja (ULS)	sēšanās / hor.pārv (SLS)	
E'	deformāciju (Junga) modulis (pie efektīvajiem vertikālajiem spriegumiem 100 kPa)	[MPa]	SLS	-	X	-	X	X
v	Puasona koeficients (dūņām un vājām mālainām gruntīm)	[-]	SLS	-	X	-	X	X



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

1. Minimālais grunts parametru klāsts (džentelmeņa komplekts)

Parametra apzīmējums	Parametra nosaukums	Mēr- vienība	Konstruk- ciju darbības robež- stāvokļi	Seklie pamati, uzbērumi		Pāļu pamati		Atbalst- sienas
				nestspēja (ULS)	sēšanās (SLS)	nestspēja (ULS)	sēšanās / hor.pārv (SLS)	
m_v	$m_v = 1 / E_{oed}$ relatīvais saspiežamības koeficients (dūņām un vājām mālainām gruntīm) (pie efektīvajiem vertikā- lajiem spriegumiem 100 kPa)	[MPa ⁻¹]	SLS	-	X	-	X	-
q_u	IEŽA vienass spiedes pretestība bez sāniska ierobežojuma	[MPa]	ULS	X	-	X	-	X



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

2. Grunts parametru apzīmējumu pareizrakstība



PAREIZI



NEPAREIZI



efektīvais grunts iekšējās berzes leņķis	φ'	$\varphi, \varphi_n, \varphi_I, \varphi_{II}$
efektīvā grunts saiste	c'	c, c_n, c_I, c_{II}
grunts nedrenētas bīdes pretestība	c_u	C_u, S_u, Su
grunts deformācijas (Junga) modulis	E' (drenētie apstākļi) E_u (nedrenētie apstākļi)	E, E_o



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

3. Grunts parametru nenorādīšana atsevišķiem slāņiem

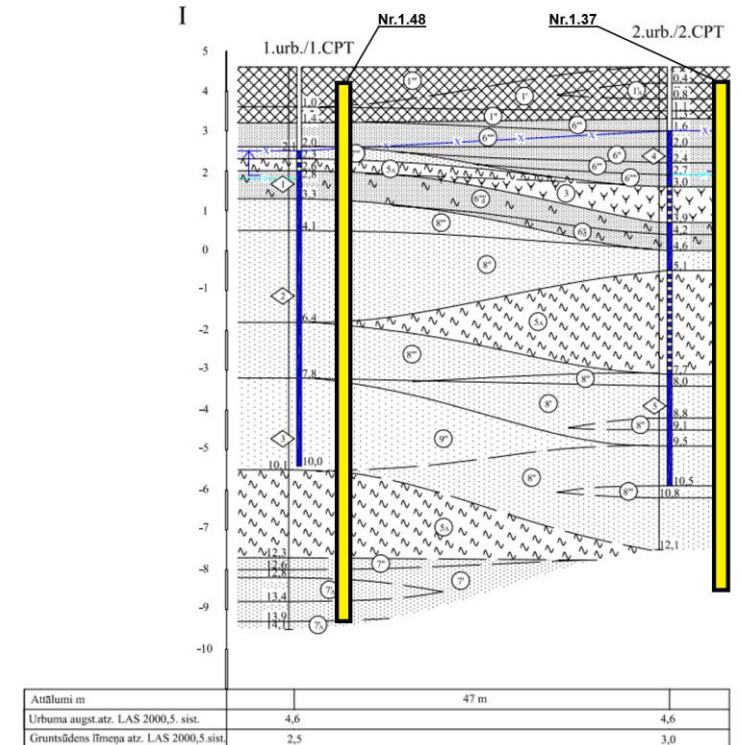
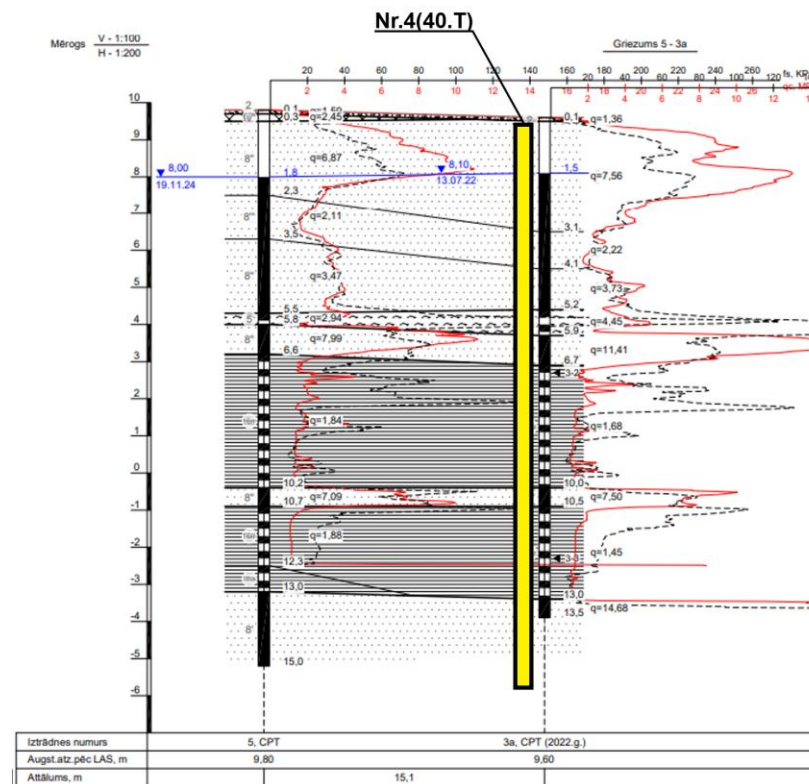
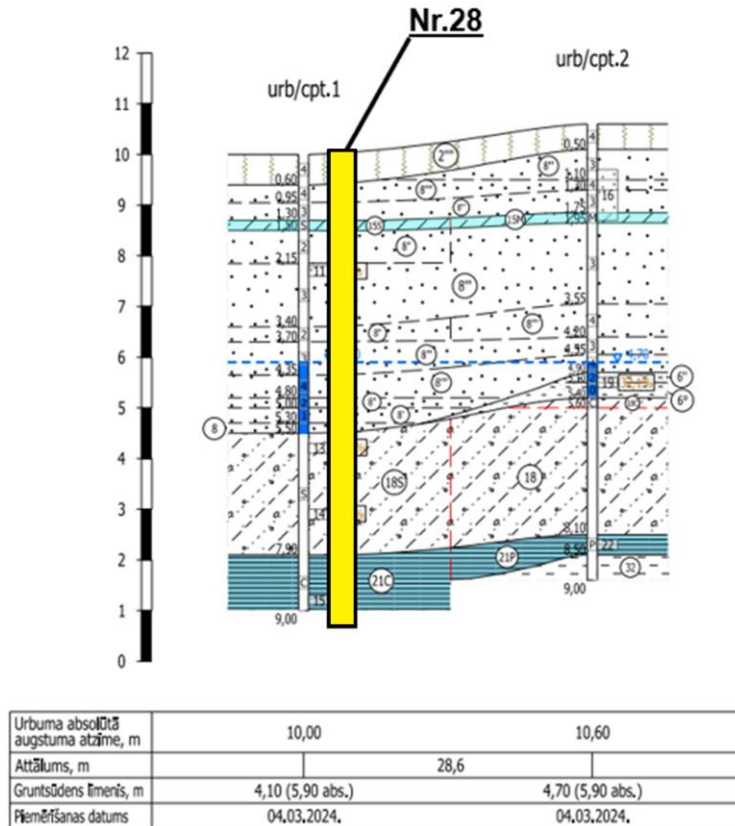
ϕ' γ E' e ρ_s c_u c'

Absol. atzīme	10,00	urb/cpt. 1		Ierīkošanas datums: 04.03.2024	Gruntsūdens līmenis: 4,10 m (5,90 m abs.)		Grunts kod.	Parauga nr. un intervāls, m	Vidējā pretestība CPT konusam qc, MPa	Vidējā CPT sānu berze Fs, kPa	Organisko vielu saturs %	Grants saturs >2mm %	Putekļu un māla saturs <0,063mm %	Nevielend. koef. Cu	Plastiskuma indekss Ip	Konsist. indekss Ic	Iekš. berz. leņķis φ'	Grunts tilpumvars, γ kN/m3	Deformācijas modulis, E Mpa	Porainības koeficient s, e	Grunts daļiņu blīvums, kg/m3	Nedrenēta bīdes pretestība Cu, kPa	Efektīvā saiste, kPa
Slāņa nr.	Slāņa pamatnes abs.atz., m	Slāņa pamatnes dziļums, m	Slāņa biezums, m	Grunts nosaukums	Grunts apraksts	Blīvums / konsistence	LVS 14688																
2'''	9,40	0,60	0,60	Augsne	Augsne, smilšaina, tumši brūna.	ļoti irdena	orsaSi		2,2	8							-	-	<1	-	-	-	-
8'''	9,05	0,95	0,35	Vidēji rupja smiltis	Vidēji rupja smiltis, brūna.	ļoti irdena	MSa		1,9	4							28	14,81	7	0,81	2650	-	0
8'''	8,70	1,30	0,35	Vidēji rupja smiltis		irdena	MSa		3,4	9							31	15,86	13	0,76	2650	-	0
15S	8,50	1,50	0,20	Smilšaini mālaini putekļi	Smilšaini mālaini putekļi, plastiski, mitri, brūni.	sīksti plastiska (firm)*	sacI Si		2,8	14							-	16,41	8	0,81	2570	118,8	9
8''	7,85	2,15	0,65	Vidēji rupja smiltis	Vidēji rupja smiltis, brūna.	vidēji blīva	MSa		6,5	28							35	17,47	23	0,67	2650	-	0
8'''	6,60	3,40	1,25	Vidēji rupja smiltis		irdena	MSa	p11.2,2-2,4	3,5	11		0,1	1,4	2,8			31	16,17	13	0,76	2650	-	0
8''	6,30	3,70	0,30	Vidēji rupja smiltis		vidēji blīva	MSa		5,2	18							33	16,94	19	0,69	2650	-	0
8'''	5,65	4,35	0,65	Vidēji rupja smiltis		irdena	MSa		4,2	19							32	16,93	15	0,74	2650	-	0
8'''	5,20	4,80	0,45	Vidēji rupja smiltis		ļoti irdena	MSa		1,7	8							28	15,28	7	0,81	2650	-	0
8''	5,00	5,00	0,20	Vidēji rupja smiltis		vidēji blīva	MSa		7,2	15							35	16,70	25	0,67	2650	-	0
8'	4,70	5,30	0,30	Vidēji rupja smiltis			MSa		18,5	59													
8	4,50	5,50	0,20	Vidēji rupja smiltis			MSa		-	-								-	-	-	-	-	-
18S	2,10	7,90	2,40	Smilšaini mālaini putekļi (morēnas)	Smilšaini mālaini putekļi (morēnas) ar graudiem, plastiski, mitri, brūni. No 6,5 m ļoti vāji plastiski, vāji mitri.	sīksti (firm)	sacI Si	p13.5,7-5,9 p14.7,0-7,2	-	-		1,9 4,9	47,9 46,0	61,1 66,5	9,10	6	-	-	-	-	-	-	-
21C	1,00	9,00	1,10	Putekljains māls (pamatieži)	Putekljains māls (pamatieži), vāji mitrs, sarkans.	cieta (very stiff)	siCl	p15.8,7-8,9	-	-					15,70	8	-	-	-	-	-	-	-



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

4. Izpētes dziļuma nepietiekamība (pāļu pamati)



* - sadarbībā ar J. Gorodjanski



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

5. Parametru izvēlēto vērtību teorētiskais pamatojums

$$E_{oed} = \frac{\delta\sigma'_{vo}}{\delta\varepsilon} = \frac{2.3(1+e)\sigma'_v}{C_c} = \frac{1}{m_v} = \alpha_m \cdot q_c$$

$$E_u = n \cdot s_u$$

$$s_u = \frac{q_e}{N_{ke}} = \frac{(q_t - u_2)}{N_{ke}}$$

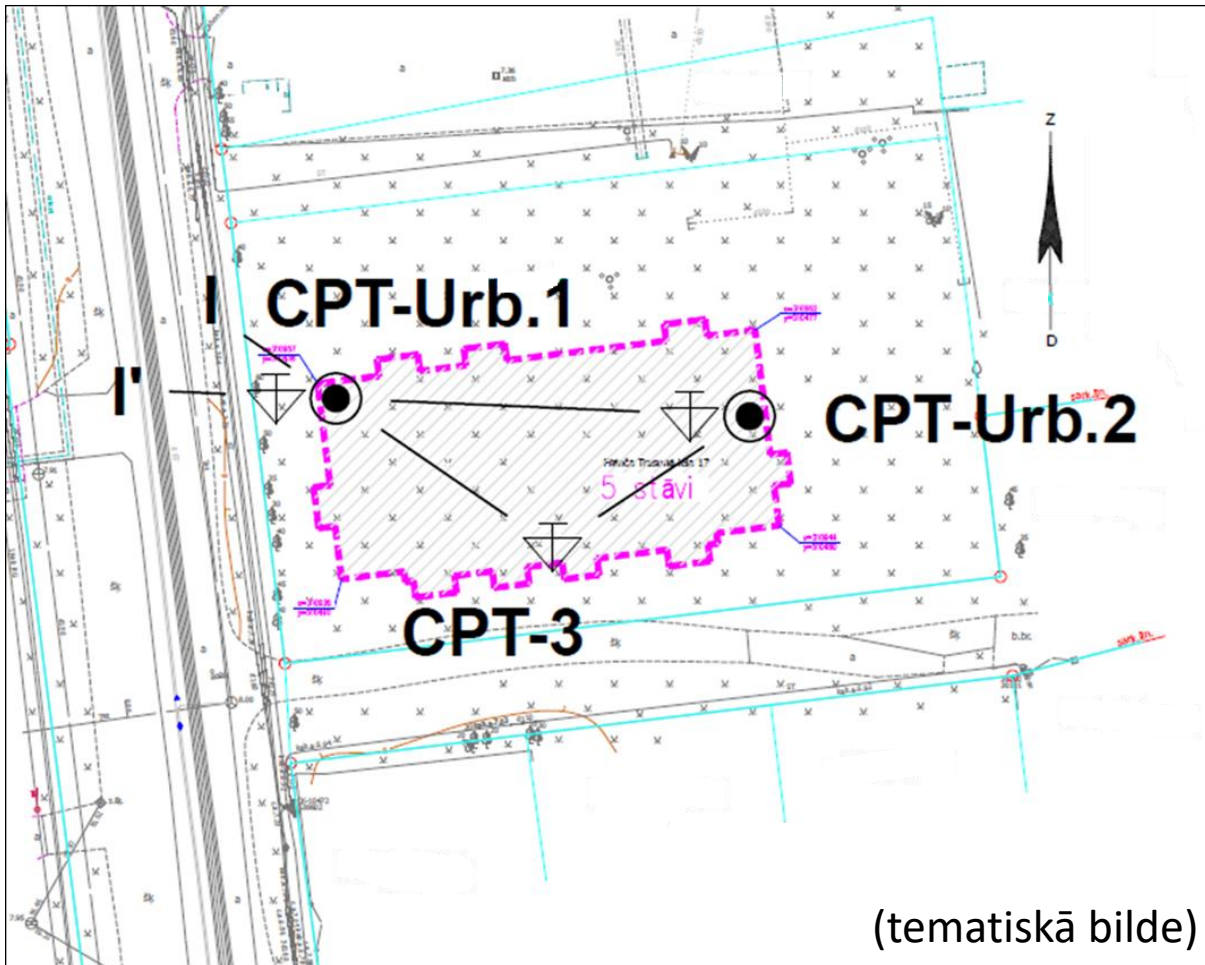
$$G_o = 99.5 (p_a)^{0.305} \frac{(q_t)^{0.695}}{(e_o)^{1.130}}$$

Table 5.6 Typical values of soil attraction (a) and friction ($\tan \phi'$) (after Senneset *et al.*, 1989)

	Shear strength parameters				
	a (kPa)	$\tan \phi'$	ϕ' degrees	N_m	B_q
Clay, soft	5–10	0.35–0.45	19–24	1–3	0.8–1.0
Clay, medium	10–20	0.40–0.55	19–29	3–5	0.6–0.8
Clay, stiff	20–50	0.50–0.60	27–31	5–8	0.3–0.6
Silt, soft	0–5	0.50–0.60	27–31		
Silt, medium	5–15	0.55–0.65	29–33	5–30	0–0.4
Silt, stiff	15–30	0.60–0.70	31–35		
Sand, loose	0	0.55–0.65	29–33		
Sand, medium	10–20	0.60–0.75	31–37	30–100	< 0.1
Sand, dense	20–50	0.70–0.90	35–42		
Hard, stiff soil, OC, cemented	> 50	0.8–1.0	38–45	100	< 0



6. Izpētes punktu izvietojuma blīvums

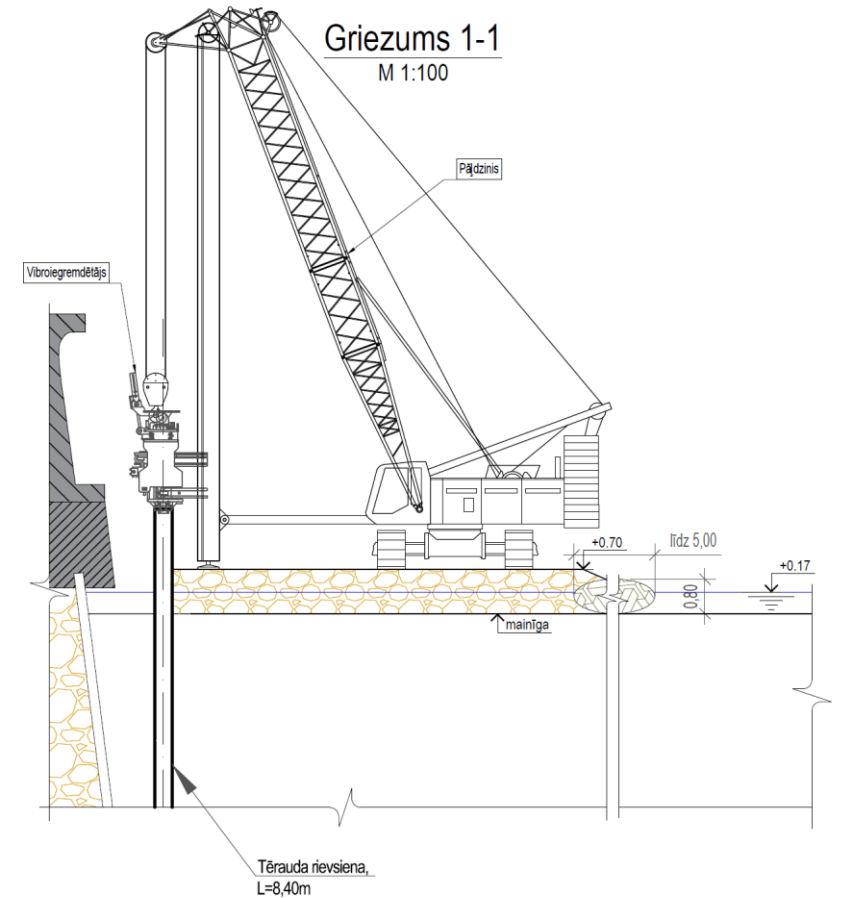
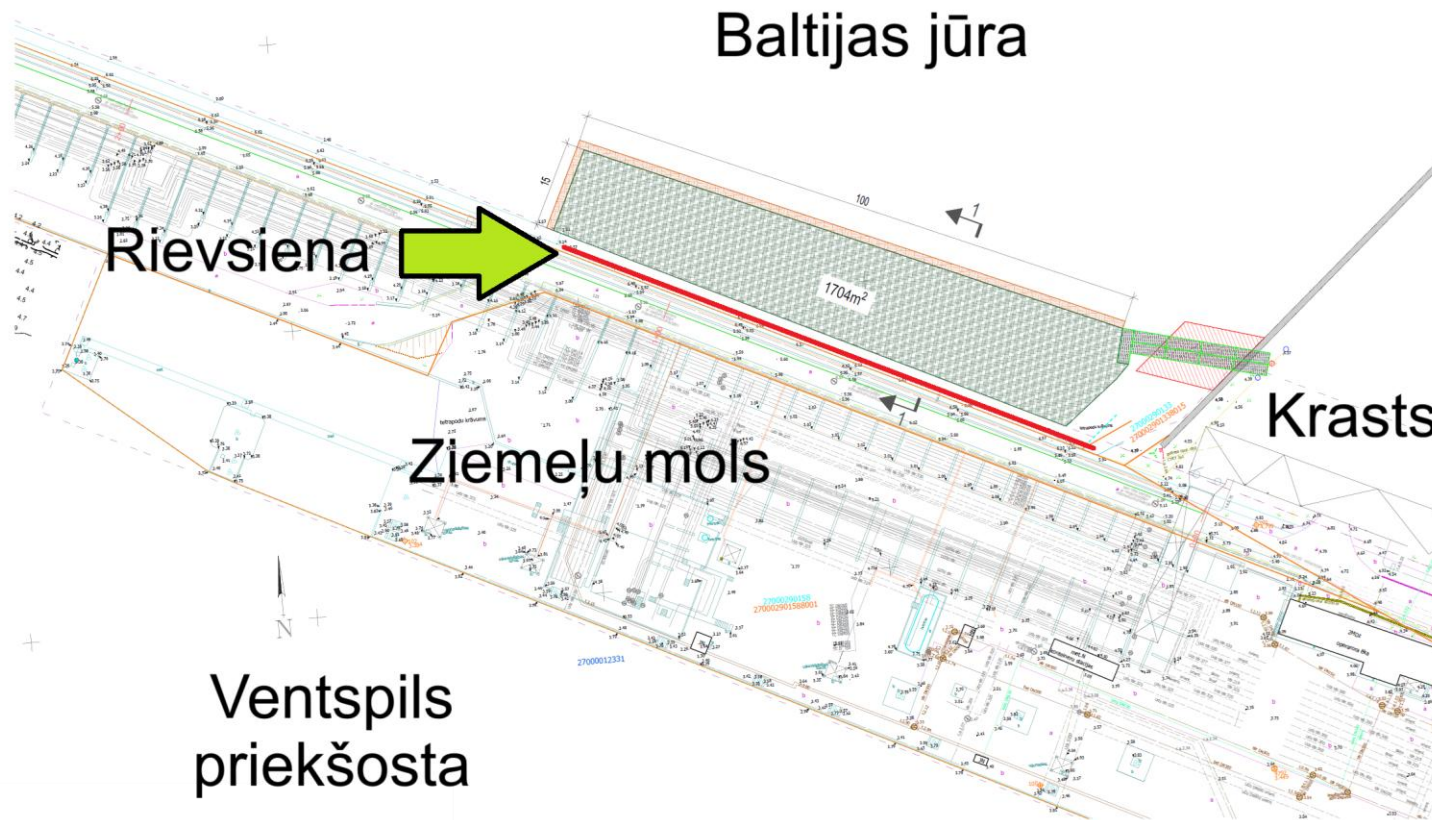


- universālā risinājuma aprakto dīķu un grāvju (**urbumu blīvuma un izvietojuma ziņā**) sameklēšanai nav – lielā mērā laimes spēle
- Izpētes punktu izvietojuma plānošanā jāvadās pēc 7.Eirokodeksa, pieredzes un intuīcijas
- **ZĀLES = ĢEOFIZIKA**
J. Karuša prezentācijā



ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

7. Būvprojekts izstrādāts pēc blakus objektu arhīva datiem – ko darīt ? (konkrēta gadījuma piemērs)





ĢIA izskatīšana BP ekspertīzes ietvaros

7. Būvprojekts izstrādāts pēc blakus objektu arhīva datiem – ko darīt ? (konkrēta gadījuma piemērs)

- līdz tuvākajam izpētes punktam (arhīva informācija) daži simti metru;
- projektēšanas laikā piekļuve izpētes vietai nebija iespējama;
- tika izsniegts BP nepabeigtās ekspertīzes atzinums ar nosacījumu veikt izpēti un BK pārrēķinus – būvniecības gaitā, kad tiks izbūvēts pagaidu uzbērums jūrā;
- būvprojektu saskaņoja būvvalde ar nosacījumu, ka BP ekspertīze tiks pabeigta pēc eksperta prasību par ģeotehnisko izpēti izpildes;
- ģeotehniskās izpētes rezultātā izrādījies, ka grunts patiesībā ir 3-reiz cietāka, nekā bija pieņemts aprēķinos. Potenciālais ietaupījums materiālos – vismaz 2-reiz;
- būvvalde sekoja eksperta prasību izpildei, nepieņēma objektu ekspluatācijā, kamēr nebūs pabeigta BP ekspertīze.



8. Izmantotā ĢI tehnoloģija (* - atsevišķā semināra vērtā tēma)

- dinamiskā zondēšana:
 - jārotē, jāmēra un jādokumentē griezes moments (LVS EN ISO 22476-2, p. 5.3) lai novērtētu stieņu un zondes sānu berzi, kas virtuāli palielina zondes pretestību;
 - atbilstoši nomērītajam griezes momentam (sānu berzei) jāsamazina sitienu skaits PIRMS sitienu skaita analizēšanas un faktiskās zondes pretestības noteikšanas.
- statiskā zondēšana – ar vai bez porūdens pārspiediena mērījumiem ?
 - **vājām gruntīm – AR** porūdens pārspiediena mērījumiem – lai būtu iespējams veikt precīzāku zondēšanas datu apstrādi un grunts ģeotehnisko parametru iegūšanu.
- paraugu kvalitāte (LVS EN ISO 22475-1:2021)
 - paraugu bildes ? – ieteicams no lauka (paraugi) un no laboratorijas (gan paraugs, gan proves).
 - grunts paraugu kvalitātes atbilstība veicamajiem laboratorijas testiem ? (EN 1997-2:2007, tab. 3.1, ISO 22475-1:2021, p. H.1)
 - paraugošanas aprīkojums - paraugotāji vai šneks ? Šneks labākajā gadījumā ļauj iegūt paraugus priekš daļiņu izmēru sadalījuma, plastiskuma rādītāju un ūdens satura noteikšanas. **Ar šneku nav iespējams iegūt** paraugus blīvuma, blīvuma indeksa, caurlaidības, saspiežamības, bīdes stiprības un stinguma noteikšanai.



Pateicos par uzmanību!