

**RIIGITEE 4 (E67) TALLINN–PÄRNU–IKLA TEE
KM 78,8–85,3 KONUVERE–PÄÄRDU LÕIK**

GEOTEHNILISTE UURINGUTE ARUANDE EKSPERTIIS

Geotehnilise ekspertiisi etapp I

v.1 (08.09.26)

Tellija: AS Infragate Eesti

Tellija esindaja: Priit Hainoja

Ekspert: Sven Sillamäe

Pädevus: volitatud ehitusinsener (geotehnika), tase 8

Kutsetunnistus: nr 222416

Tallinn 2026

SISUKORD

LÜHENDID JA TÄHISED	3
1. SISSEJUHATUS	4
2. LÄHTEANDMED JA KONTROLLIMETOODIKA	4
3. UURINGUPROGRAMMI JA EHITUSGEOLOOGILISE MUDELI PIISAVUS	5
3.1. Uuringute maht	5
3.2. Ruumiline piisavus	6
3.3. Asendiplaan ja ristlõiked	6
3.4. Põhjavee ja poorirõhu käsitlemine	7
4. ALGANDMETE KVALITEET JA JÄLGITAVUS	7
4.1. CPT-, CPT _U - ja dissipatsioonikatsed	7
4.2. Laborikatsed	8
5. GEOTEHNILISTE PARAMEETRITE VALIKU ÜLDPÕHIMÕTTED	9
5.1. Keskmised ja normväärtused	9
5.2. Konsolidatsiooni- ja filtratsiooniparameetrid	9
5.3. Dreenimata nihketugevus	10
6. GEOTEHNILISTE PARAMEETRITE KONTROLL	10
6.1. Kihid 1 ja 2	11
6.2. Kihid 3 ja 4	11
6.3. Kiht 5	12
6.4. Kiht S	12
6.5. Kiht 6	13
6.6. Aluspõhjakihi 7a–7c	13
7. RAJATISTE PIIRKONDADE HINNANG	14
7.1. Ökodukt ja Vana-Matsi viadukt	14
7.2. Velise jõe sillad	14
7.3. Päärdu viadukt	14
8. PUURVAIADE ÜHIKVASTUPANUD	15
9. PUUDUSED JA NÕUTAVAD TEGEVUSED	16
9.1. Projekteerimisel lahendatavad küsimused	16
9.2. Järgmise ekspertiisietapi tingimused	17
10. KOKKUVÕTE	18
VIIDATUD ALLIKAD	19
LISA 1. PUUDUSTE JA TEGEVUSTE REGISTER	20
LISA 2. TELLIIJA PROJEKTI LÄBIVAATUSE KONTROLL-LEHT	23

LÜHENDID JA TÄHISED

Lühend või tähis	Tähendus
CPT	surupenetratsioonikatse
CPT _U	surupenetratsioonikatse pooriveerõhu mõõtmisega
FVT	tiivikkatse
DS	tasapinnaline nihketeim
TX	kolmeteljeline surveteim
C _c	kompressiooniindeks
c _v	vertikaalne konsolidatsioonimoodul
c _h	horisontaalne konsolidatsioonimoodul
c _u	dreenimata nihketugevus
q _c / q _t	mõõdetud / pooriveerõhu suhtes korrigeeritud koonuse takistus
f _s	CPT külghõõre
σ' _p	eeltihenemissurve
σ' _{v0}	algne efektiivne vertikaalpinge
OCR	ületihenemistegur
POP	ületihenemispinge
R _c	kivimi üheteljeline survetugevus
TCR	puursüdamiku väljatulek
RQD	kivimi kvaliteedinäitaja
q _{sk}	vaia külgtakistus
q _{bk}	vaia otsatakistus
c _α	sekundaarse konsolidatsiooni moodul
k _h / k _v	horisontaalne / vertikaalne filtratsioonimoodul
E _{oed}	ödomeetri deformatsioonimoodul
E	elastsusmoodul (Youngi moodul)
E _{v1} / E _{v2}	plaatkoormuskatse elastsusmoodul
μ	tiivikkatse parandustegur
N _{kt}	CPT koonustegur dreenimata nihketugevuse määramiseks

1. SISSEJUHATUS

Käesolevas töös kontrolliti AS Infragate Eesti tellimusel SIA Geolite koostatud geotehnilise uuringu aruannet GL-3150 „Riigitee nr 4 km 78,8–85,3, Konuvere–Päärdu lõik“. Ekspertiisi koostamist alustati 28.08.2026 allkirjastatud aruande põhjal [1]. Ekspertiisi koostamise ajal edastati täiendavalt GL-3150 v5 ja füüsikalise-mehaaniliste omaduste koondtabel v19. Nende failide üheseks eristamiseks kasutatakse käesolevas ekspertiisis tähiseid „GL-3150 v5 [Bauhub 04.09.2026 17:18]“ [2] ja „koondtabel v19 [Bauhub 04.09.2026 17:18]“ [3]. Bauhubi kuupäev ja kellaaeg tähistavad eksperdile kättesaadavaks tehtud failiversiooni, sest PDF-is endas ei ole üheselt tuvastatavat revisjonikuupäeva.

Ekspertiisiaruanne on koostatud 08.09.2026. Tellija tingimuste kohaselt tuli ekspertarvamus esitada 14 päeva jooksul ekspertiisiks vajalike dokumentide üleandmisest. Töövõtja kinnitas dokumentide üleandmist 31.08.2026 allkirjastatud kinnituskirjaga. Seega on käesoleva ekspertiisiaruande esitamise tähtaeg 14.09.2026 [12].

Käesoleva ekspertiisi eesmärk on hinnata, kas uuringu maht, uuringumeetodid, andmete tõlgendus ja projekteerimiseks esitatud geotehnilised parameetrid on piisavad, omavahel kooskõlalised ning kasutatavad järgneva geotehnilise projekteerimise lähtealusena. Ekspertiisi ulatuse määramisel on arvestatud ehitusprojekti ekspertiisile esitatud nõudeid ja tellija eritingimusi [11], [12].

Käesolev ekspertiis on geotehnilise projektlahenduse kontrolli esimene etapp. Selles hinnatakse geotehniliste uuringute aruannet ning selle sobivust geotehniliste arvutuste lähtealusena. Töövõtja koostab uuringutulemuste põhjal geotehnilised arvutused ja projektlahendused, mida kontrollitakse eraldi pärast nende valmimist. Arvestades projekteeri-ehita töökorraldust, ei ole käesolevate märkuste lahendamiseks vaja geotehnilise uuringu aruannet tervikuna ümber koostada. Küsimuse võib sulgeda ka projekteerimise käigus, kui valitud lahendus, kasutatud parameetrid, mõjuanalüüs ning vajaduse korral täiendavad uuringud või kontrollid on dokumenteeritud enne vastava projektiosa lõplikku kinnitamist.

2. LÄHTEANDMED JA KONTROLLIMETOODIKA

Ekspertiisi käigus võrreldi aruande väärtusi algandmetega, korraldi valitud koondarvutusi ning hinnati parameetrite valikut standardite EVS-EN 1997-1 ja EVS-EN 1997-2 põhimõtete järgi [7], [8]. Normväärtuse valikul peab arvestama vaadeldavat piiriseisundit, geoloogilist tausta, mõõtetulemuste hajuvust, katsete arvu ja esinduslikkust ning geotehnilise konstruktsiooni mõjutsooni ulatust. Aritmeetiline keskmine ei ole seetõttu automaatselt normväärtus.

CPT- ja CPT_U-andmete puhul kontrolliti kihipiire, koonuse otsakistuse ja külghõõrde statistikat ning nende alusel tuletatud tugevus- ja deformatsiooniparameetrite suurusjärku [5], [9]. Dissipatsioonikatsete puhul taastati t_{50} ja c_h arvutused Teh' ja Houlsby meetodi alusel [14]. Laborikatsete puhul kontrolliti protokollides esitatud pingetasemeid, koormamis- ja nihkekiirusi, parameetrite ühikuid, purunemiskriteeriume ning aruandesse üle kantud koondväärtusi [4]. Aluspõhja puhul kontrolliti proovide kihilist kuuluvust, R_c -statistikat ning TCR- ja RQD-koondamist [4], [10].

Eksperdile ei olnud ega ole jätkuvalt kättesaadav aruandes korduvalt viidatud Geolite 3199 Kurena–Nurme uuring [18]. GL-3150 aruandes on selle alusel üle kantud või põhjendatud eelkõige kihtide 2 ja

5 konsolidatsiooni-, deformatsiooni- ja tugevusparameetreid ning võrreldud savide tugevuskäitumist. Kuna algallikas puudub, ei olnud võimalik kontrollida uuringu asukohti, proovide arvu ja kvaliteeti, katseskeeme, arvutuskäike ega väärtuste ülekandmise sobivust. See on käesoleva ekspertiisi oluline infolünk, mida ei olnud ekspertiisi koostaja võimuses lahendada.

GL-3150 v5 [Bauhub 04.09.2026 17:18] ja koondtabel v19 [Bauhub 04.09.2026 17:18] sisaldavad varasemast täiendatud selgitusi, rajatisepõhist statistikat ning muudetud koondväärtusi [2], [3]. Arvutus- ja lähtefailide nende versioonidega ei uuendatud. Koondtabel v19 sisaldab staatilisi lõppväärtusi, kuid mitte nende moodustamise valemeid. Seetõttu tugineb arvulise jälgitavuse kontroll varem esitatud ja juba kontrollitud lähtefailidele.

3. UURINGUPROGRAMMI JA EHTUSGEOLOOGILISE MUDELI PIISAVUS

3.1. Uuringute maht

Uuringuprogramm hõlmab olemasolevat teed ja selle maa-ala, kõrvalteid ning viit rajatist. Uuringute põhimahud on koondatud tabelisse 1. Uuringupunktide arv ja meetodite kombinatsioon on üldise ehitusgeoloogilise mudeli koostamiseks ulatuslik ning rajatiste piirkonnas on uuringuvõrk teesaga võrreldes tihedam. GL-3150 enda uuringupunktide arvu ja sügavust ning proovivõtu mahtu võib pidada üldmudeli koostamiseks ja projekteerimise alustamiseks piisavaks [2], [8]. Geolite 3199 uuringut ei ole piisavuse tõendis arvestatud, sest selle sisu ei olnud eksperdile kättesaadav. Uuringute koguarv ei tõenda siiski iseenesest piisavust iga rajatise, mõjusügavuse ega projekteerimisparameetri jaoks; rajatisepõhine hinnang on esitatud tabelis 2.

Tabel 1. GL-3150 välitööde põhimahud.

Uuringuliik	Maht	Vajadus
PA-puuraugud	8	Rajatiste pinnaseprofiil ja proovivõtt
TEE- ja LISA-puuraugud	49 + 2	Teekatendi ja muldkeha projekteerimine
FREES- ja MULDPuuraugud	39 + 18	Teekatendi ja muldkeha projekteerimine
PA-R-puuraugud	9	Aluspõhja ja lubjakivipinna kontroll
PA-C-südamikpuuraugud	4	Aluspõhja kvaliteet ja laboriproovid
CPT/CPT _U	82 + 4	Kihipiirid ja tugevusprofiil
Dissipatsioonikatsed	18	c _h hinnang
Väliivikkatse punktid	18	Savide dreanimata nihketugevus

Tabel 2. Rajatisepõhine uuringumahu ja järelejäänud määramatuse hinnang.

Rajatis või ala	Kohalik uuringualus	Eksperti hinnang ja järelejäänud määramatus
Ökodukt	PA.1–PA.2, CPTU.1–CPTU.2, välitiivikkatsed ja laboriproovid; aluspõhja kontroll PA.1C.	Piisav projekteerimise alustamiseks. Nõrga viirsavi paksus ja põhiparameetrid on kohalikult kaetud; veetaseme ning kohalikes katsetes saadud väiksemate nihketugevuse väärtuste mõju tuleb arvutustes kontrollida.
Vana-Matsi viadukt	PA.3–PA.4, CPTU.3–CPTU.4, välitiivikkatsed ja laboriproovid; aluspõhja kontroll PA.103C.	Piisav projekteerimise alustamiseks. Kihi 4 üksikute OCR-tulemuste ja positiivse c' mõju vajab tundlikkusanalüüsi.
Velise peasild	PA.5–PA.6, CPT.25–CPT.26 ja välitiivikkatsed; massiivne lubjakivi kinnitatud PA.5C-ga.	Kihid 3–4 puuduvad ja savi on üldiselt tugevam. Kihi 2 alaosa $c_u \approx 27$ kPa tugineb peamiselt CPT-le ning kokkusurutavust ei uuritud.
Velise kogujatee sild	CPT.71–CPT.72; aluspõhi (massiivne lubjakivi) ekstrapoleeritud ligikaudu 210 m kaugusel asuva peasilla andmetest.	Nõrk savi ulatub CPT.72 juures ligikaudu 6,5 m sügavuseni. Kohalikud süvapuuraugud, rikkumata proovid ja südamikpuurauk puuduvad; võimalik lisauuringu vajadus sõltub vundamendi- ja pealesõidulahendusest.
Päärdu viadukt	PA.7–PA.8, tihe CPT-võrk ja välitiivikkatsed; aluspõhja kontroll PA.109C.	Kiht S ja aluspõhja üldjärjestus on tuvastatud, kuid kihi paksus, aluskiht ja lubjakivipind on ruumiliselt muutlikud. Piirang on oluline vaiade süvistamissügavuse määramisel ja otsakandevõime hindamisel.
Teetrass	51 TEE-/LISA-puurauku, 82 CPT-punkti ning FREES- ja MULDPuuraukud.	Pinnalähedase tee- ja muldkehamudeli jaoks piisav. Sügavate nõrkade kihtide mõju tuleb siduda konkreetse muldkeha kõrguse ja parendusmeetmega.

3.2. Ruumiline piisavus

Uuringud on piisavad peamise geoloogilise järjestuse ja nõrkade viirsavide leviku üldiseks kirjeldamiseks. Puuraugud, CPT/CPT_U ja välitiivikkatsed täiendavad üksteist ning nende abil on võimalik eristada pinnakatet, kuivamiskoorikut, nõrku viirsavisid, moreeni ja aluspõhja. Rajatiste juures on aluspõhja kontrollitud täiendavate puuraukudega, sealhulgas südamikpuuraukudega PA.1C, PA.103C, PA.5C ja PA.109C [2].

Uuringut ei saa siiski käsitleda selliselt, et aluspõhja pind, kivimi kvaliteet või näiteks Päärdu viadukti juures leitud kihi S paksus oleksid määratud kogu rajatise mõjualal ühesuguse täpsusega. Uuringuandmed näitasid, et lubjakivi ülaosa on karstist ja murenemistsoonidest mõjutatud ning võib muutuda lühikese vahemaa tagant. Neli täissüdamikpuurauku on piisavad riski tuvastamiseks ja esialgse mudeli kontrolliks, kuid mitte iga tulevase vaia otsasügavuse määramiseks. Puurvaiade rajamisel tuleb kandva kihi saavutamine kontrollida iga vaia kaupa ning aktsepteerimiskriteerium siduda valitud vaiatehnoloogia ja projektlahendusega.

3.3. Asendiplaan ja ristlõiked

Asendiplaan kajastab uuringupunktide paiknemist terviklikult [6]. Geotehnilised ristlõiked annavad ülevaate viiest valitud põiklõikest, kuid uuringu visuaalne jälgitavus ei ole kõigis rajatiste piirkondades hea. Ristlõigetel ei ole alati näidatud kõiki läheduses paiknevaid CPT- ja

CPT_U-punkte, kuigi neid on kasutatud kihipiiride ja parameetrite tõlgendamisel. Eriti oluline on see Päärdu viadukti juures, kus kihi S paiknemise ja kihipaksuse hindamisel on kasutatud punkte CPT.39, CPT.40, CPT.42–CPT.45 ja CPT.77–CPT.80.

Päärdu ristlõikel 4–4' on aluspõhja ja kihi S piirid osaliselt projitseeritud väheste puuraukude ning ühe täissüdamikpuuraugu PA.109C põhjal. Velise peasilla aluspõhjamudelile annab kohaliku kontrolli PA.5C, kuid kogujatee silla aluspõhja kirjeldus on ekstrapoleeritud peasilla piirkonnast. See ei muuda üldist kihimudelit kasutuskõlbmatuks, kuid määramatuse ulatus tuleb projektlahendustes selgelt arvesse võtta.

Projektlahenduse arvutusristlõigetel tuleb näidata tõlgenduse aluseks olevad uuringupunktid, sealhulgas asjakohased CPT/CPT_U-punktid, ning eristada mõõdetud kihipiirid interpoleeritud või projitseeritud piiridest. Seda võib teha projekti koosseisus olemasolevate uuringuandmete põhjal.

3.4. Põhjavee ja poorirõhu käsitlemine

GL-3150 v5 peatükis 3.3 on aprillis–mais mõõdetud veetasemeid 0,6–3,0 m maapinnast nimetatud hooajalise maksimumi lähedasteks ja neid on aasta keskmise taseme saamiseks nihutatud 0–0,6 m sügavamale. Sama aruande peatükis 7 on aga öeldud, et aprillist juunini on pinnaseveetase enamasti madalam kui muudel aastaaegadel [2]. Need väited on omavahel vastuolus ning kasutatud aasta keskmise veetaseme moodustamine ei ole esitatud lähtefailidest proovipõhiselt taastatav.

Uuringuaegsed hetkemõõtmised ja dissipatsioonikatsetes kasutatud tasakaaluline poorirõhk u_0 ei asenda projekteerivat põhjavee- ja poorirõhuprofiili. Geotehniliste uuringute lähteülesandes ei ole eksperdile teadaolevalt projekteerimisel aluseks võetavat põhjavee- ja poorirõhuprofiili määratud. Projekteerimisel tuleb eristada mõõdetud veetasemed, hinnanguline hooajaline kõikumine ning eri piiriseisundite jaoks kasutatav ülemine ja vajaduse korral alumine arvutustase. Valik tuleb siduda σ'_{v0} , OCR-i, vajumi-, püsivus- ja ehitusaegsete arvutustega; pikaajalise seire puudumisel tuleb kasutada põhjendatud ettevaatlikku hinnangut.

4. ALGANDMETE KVALITEET JA JÄLGITAVUS

4.1. CPT-, CPT_U- ja dissipatsioonikatsed

CPT- ja CPT_U-toorfailid on loetavad ning aruande peamised koondväärtused on neist valdavalt taastatavad [5]. Kihtide 2, 5 ja 6 koonuse otsakistuse ning drenimata nihketugevuse suurusjärgud langesid kontrollimisel aruandega hästi kokku. Koondtabeli v19 rajatisepõhine jaotus selgitab ära mitu varasemas versioonis leitud näilist vastuolu, kuid fail ei sisalda valemeid ega asenda arvutuskäigu dokumenteerimist [3].

Kõik 18 dissipatsioonikatset on toorandmetest taastatavad. Aruandes esitatud c_h väärtused korduvad praktiliselt samal kujul ning Teh' ja Houlsby meetodi kasutamine on GL-3150 v5-s selgemalt kirjeldatud [2], [14]. Kontrolli tulemused on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Dissipatsioonikatsete sõltumatu kontroll.

Kiht	Katsete arv	Kontrollitud c_h , m ² /a	Hinnang
2	1	18,4	Üks dilatantne katse; ainult suurusjärgu hinnang
3	10	keskmine 21,9; vahemik 9,6–50,4	Aruande väärtus taastatav
4	4	keskmine 19,3; vahemik 9,7–29,9	Aruande väärtus taastatav
5	1	15,2	Üks kontraktiivne katse
6	2	üks $t_{50} \approx 170$ s; teine ei saavutanud 50%	c_h ei ole kummagi katse põhjal määratav

Dissipatsiooni arvutustes eeldati hüdrostaatilist u_0 alates maapinnast, kuigi PA.1–PA.4 puuraukudes mõõdeti pinnaseveetase 0,6–1,3 m sügavusel. GL-3150 v5 põhjendab eeldust ühe täielikult hajunud katse näitega, kuid ei esita kõigi katsete proovipõhist kontrolli. Puuraukudes mõõdetud veetasemete kasutamisel väheneks kihi 3 keskmine c_h ligikaudu 21,9-lt 20,0 m²/a ja kihi 4 keskmine ligikaudu 19,3-lt 17,2 m²/a. Aruande põhijäreldus sellest ei muutu, kuid u_0 valik tuleb eristada peatükis 3.4 käsitletud projekteerivast veetasemest.

4.2. Laborikatseted

GL-3150 v5 hindab 36 ödomeetriproovi kvaliteeti Lunne kriteeriumi $\Delta e/e_0$ alusel: 18 proovi on liigitatud klassi 1, 16 proovi klassi 2 ja kaks proovi klassi 3; ühtegi proovi häiringu tõttu välja ei jäetud [2]. Esitatud käsitus annab proovide kvaliteedi kohta piisava lisakontrolli. Samas on laborilisades mõned vastuolud:

- tasapinnaliste nihketeimide lisas B.9 ei kattu kõigil lehtedel koondtabelis ja üksikkatsete graafikutel näidatud normaalpinged;
- kolmetelgse surveteimi PA.1-14 ühe astme nihkekiirus 0,050 mm/min erineb teistest astmetest suurusjärgu võrra ning vajab seega täpsustamist;
- PA.1-14 väärtust $\phi'_r = 21,3^\circ$ ei tuleks nimetada jääkväärtuseks, sest selget tipujärgset pehmenemist ei tekkinud;
- PA.1-16 jääktugevus $\phi'_r = 19,7^\circ$ ja $c'_r = 0$ kPa tugineb ainult kahe pehmenemist näidanud astme lõppväärtustele ega asenda eraldi jääktugevuse katset.

Nimetatud puudused ei muuda mõõdetud tipptugevuse üldist suurusjärku, kuid piiravad jääktugevuse ja üksikute katseseeriade detailset kasutamist. Ödomeetriprotokollides on esitatud koormamis- ja mahalaadimisharu, kuid eraldi uus taaskoormamisharu ei ole nähtav. Mahalaadimisharust tuletatud C_s või C_r ei ole automaatselt eraldi mõõdetud taaskoormamisjäikus. GL-3150-s esitatud c_α on sekundaarse konsolidatsiooni moodul ja kirjeldab ajast sõltuvat järelkonsolidatsiooni, mitte taaskoormamisjäikust. Kui valitud

arvutusmudel vajab taaskoormamisjäikust, tuleb selle hinnang ja seos tegeliku katseskeemiga eraldi dokumenteerida või põhjendada.

5. GEOTEHNILISTE PARAMEETRITE VALIKU ÜLDPÕHIMÕTTED

5.1. Keskmised ja normväärtused

Aruandes on mitmel juhul võetud aritmeetiline keskmine otse normväärtuseks. Selline lähenemine ei ole alati põhjendatav [7]. Näiteks CPT-mõõtered on antud 2 cm sammuga ja on ruumiliselt tugevalt korreleeritud, kuid järjestikused mõõtered ei ole sõltumatud katsed. Normväärtuse valikul tuleb arvestada sõltumatute profiilide arvu, ehitise mõjutsooni, nõrkade vahekihtide paiknemist ning seda, kas piirseisundi määrab kohalik nõrk tsoon või suure mahu keskmine omadus.

Projektis kasutatavate parameetrite dokumentatsioonis tuleb iga projekteerimiseks olulise normväärtuse juures eristada vähemalt mõõdetud keskmine, valitud normväärtus, väärtuse päritolu ja kasutuspiirang. GL-3150 v5 ja koondtabel v19 parandavad väärtuste rajatisepõhist jaotust, kuid mitme normväärtuse valikupõhjus jääb üldiseks ning tabeli väärtustest arvutusahelat taastada ei õnnestu [2], [3]. Seda tuleb arvestada geotehniliste arvutuste tundlikkusanalüüsis.

5.2. Konsolidatsiooni- ja filtratsiooniparameetrid

Aruandes GL-3150 v5 võrreldakse kihtide kaupa CPT_U dissipatsioonist saadud horisontaalset konsolidatsioonimoodulit c_h ja ödometerkatsest saadud vertikaalset konsolidatsioonimoodulit c_v . Ekspertiisi kontrollväärtused on koondatud tabelisse 4. c_h/c_v suhet ei tohi samastada filtratsioonimoodulite suhtega k_h/k_v , sest konsolidatsioonimoodul sõltub lisaks veejuhtivusele ka jäikusest ja pingetasemest.

Tabel 4. c_h ja c_v võrdlus.

Kiht	c_h , m ² /a	c_v @ 100 kPa, m ² /a	Hinnang
2	18,4	1,58*	Suhet ei esitata: üks c_h -katse oli dilatantne; c_v pärineb Geolite 3199-st.
3	21,9	1,76	$c_h/c_v \approx 12$. Katsed esindavad erinevat suunda, jäikust ja pingetaset; suhe ei anna otsest k_h/k_v väärtust.
4	19,3	2,76	$c_h/c_v \approx 7$. Tõlgendada samade reservatsioonidega nagu kihis 3.
5	15,2 (1 katse)	28,5*	$c_h/c_v \approx 0,53$. Võimalik ebakõla, kuid ühe kohaliku dissipatsiooni ja välisest uuringust üle kantud c_v põhjal ei saa otsustada, kumb väärtus on ebatäpne.

*Geolite 3199-st üle kantud väärtus, mida ei olnud võimalik algallikast kontrollida. Horisontaalset filtratsioonimoodulit k_h ei ole otseselt määratud. Kui valitud lahendus kasutab vertikaaldreene, radiaalset voolu või muud anisotroopset konsolidatsioonimudelit, tuleb k_h või k_h/k_v eeldus projekteerimisel eraldi põhjendada.

5.3. Dreenimata nihketugevus

GL-3150 v5-s kasutatakse välitiivikkatsete parandustegurina kogu lõigul $\mu = 0,8$ ja võrreldakse korrigeeritud tulemusi CPT-põhise c_u -ga, mille leidmisel on kasutatud $N_{kt} = 20$ [2]. Kahe meetodi tulemuste lähedus toetab valitud suurusjärku, kuid ei ole täielikult sõltumatu kalibreerimine, sest nii μ kui ka N_{kt} on tõlgendustegurid. Teema vajaks seega täiendavat selgitust/põhjendust ning võimalikku tundlikkusanalüüsi. EVS-EN 1997-2 lisa I näited seovad välitiiviku paranduse pinnase omaduste ja konsolidatsiooninäitajatega, andes nendest sõltuva parandusteguri. Standard ei määra kõigile viirsavidele ühte kohustuslikku μ väärtust ega nõua ka kindlat viisi parandusteguri leidmiseks [8].

Ekspertiisis ei tehta proovipõhist FVT ümberarvutust. Parandusteguri mõju näitlikustamiseks on tabelis 5 sama parandamata mõõtebaasi tulemusi proportsionaalselt skaleeritud. Tabel ei asenda kohapõhist parandusteguri valikut ega anna uusi normväärtusi.

Tabel 5. FVT parandusteguri näitlik tundlikkus.

Näitaja	$\mu = 0,8$; c_u , kPa	$\mu = 0,7$; c_u , kPa
Kiht 3, keskmine	17,8	15,6
Kiht 3, GL-3150 normväärtus	17,0	14,9
Kiht 4, keskmine	18,9	16,5
Kiht 4, GL-3150 normväärtus	18,0	15,7
PA.2 kihi 3 keskmine	15,0	13,1
PA.3 kihi 3 keskmine	15,5	13,6

Parandusteguri vähendamine 0,8-lt 0,7-le vähendab sama mõõtebaasi c_u -d 12,5%. Mõju suund on ebasoodne, kui tegelik parandustegur on kasutatud väärtusest väiksem. $N_{kt} = 20$ võib jääda suurusjärku kontrolliks, kuid kui CPT-põhist c_u -d kasutatakse iseseisva normväärtuse või Velise savikihi alaosa määrava tugevusena, tuleb N_{kt} valikut või tundlikkusvahemikku eraldi näidata.

6. GEOTEHNILISTE PARAMETRITE KONTROLL

Sõltumatu kontrolli peamised arvulised tulemused on esitatud tabelis 6. Tabelis toodud kontrollväärtused ei ole uued projekteerimisväärtused, vaid aruande koondarvude taastatavuse ja sisemise kooskõla kontroll.

Tabel 6. Valitud parameetrite sõltumatu kontroll

Kiht või näitaja	GL-3150 v5 / tabel v19	Kontrollis	Hinnang
Kiht 2: q_c / f_s	0,59 MPa / 28,3 kPa	$\approx 0,59$ MPa / 29,2 kPa	Hästi taastatav
Kiht 2: c_u CPT järgi	≈ 28 kPa	$\approx 28,7$ kPa, $N_{kt} = 20$	Hästi taastatav
Kiht 5: q_c	0,72 MPa (piirkond 1); 0,91 MPa (kogu lõik)	$\approx 0,736$ MPa rajatisepõhiste valimite kaalutud keskmisena; $\approx 0,908$ MPa kogu lõigus	Erinevus on valimi ulatusega selgitatav

Kiht või näitaja	GL-3150 v5 / tabel v19	Kontrollis	Hinnang
Kiht S: q_c	11,2 MPa	$\approx 9,9\text{--}11,3$ MPa	11,2 MPa on põhjendatav
Kiht S: f_s	123,8 kPa Päärdu tabelis; 112,5 kPa kogu lõigus	$\approx 100\text{--}112$ kPa kogu valimil	Erinevus on asukohapõhise valimiga selgitatav
Kiht 6: q_c / f_s	4,7 MPa / 110 kPa	$\approx 4,46$ MPa / 114 kPa	Hästi taastatav
Kiht 6: c_u	≈ 225 kPa	$\approx 218\text{--}226$ kPa	Hästi taastatav
Kiht 7c: R_c	tekstis 54; tabelis 56 MPa	56,4 MPa, $n = 19$	Tabeli väärtus on õige

6.1. Kihid 1 ja 2

Kihi 1 CPT-põhiseid koondväärtusi saab hinnata korrektseteks. Kuna kiht on õhuke ja koostiselt muutlik, tuleks selle projekteerimisparameetrid valida asukohapõhiselt ning vältida kõigi sõmerpinnase alamtüüpide koondamist üheks arvuks, või tuleks lähtuda konservatiivsetest eeldustest.

Kihi 2 CPT- ja välitiivikuandmed toetavad $c_u \approx 24\text{--}28$ kPa suurusjärku. Kohalikud plastsusnäitajad näitavad, et korrelatsiooniga saadud $C_c \approx 0,5$ on esmakoormamise vahemiku esialgse kokkusurutavuse hinnanguna tõene. Tegemist ei ole siiski kihi 2 ödomeeterkatse tulemusega ning see ei tõenda välisest uuringust üle kantud eeltihenemisparameetreid. $\sigma'_p = 68$ kPa, POP = 27 kPa ja OCR = 1,66 pärinevad Geolite 3199-st ning eeldavad $\sigma'_{v0} \approx 41$ kPa; Päärdu viadukti kihi 2 juures on GL-3150-s esitatud $\sigma'_{v0} \approx 22$ kPa [2]. Seetõttu ei tohi σ'_p , POPi ja OCRi kasutada kogu kihis üksteisest sõltumatute konstantidena. Projekteerimisel tuleb valida põhjendatud σ'_p või POP ning arvutada OCR iga arvutusprofiili kohaliku σ'_{v0} ja projekteeriva veetaseme järgi.

Kihi 2 $c' = 5$ kPa ei ole kohalike katsetega tõendatud. Dreenitud pikaajalise püsivuse kontrollis tuleks kasutada ka $c' = 0$ kPa varianti või esitada positiivse nidususe projektikohane põhjendus.

6.2. Kihid 3 ja 4

Nõrkade viirsavide mahukaal, veesisaldus ja kokkusurutavus on laborikatsetega ning tugevuse üldprofiil CPT- ja välitiivikkatsetega piisavalt kaetud. GL-3150 v5-s esitatud $\mu = 0,8$ korral on kihtide 3 ja 4 c_u normväärtused 17 ja 18 kPa mõõdetud andmete keskmise suurusjärguga kooskõlas. Samas on PA.2 ja PA.3 kihi 3 keskmised vastavalt ligikaudu 15,0 ja 15,5 kPa ning üksiktulemustes esineb madalamaid väärtusi. Parandusteguri tundlikkus on esitatud peatükis 5.3. $\phi' = 17^\circ$ ja 21° on teostatud dreenuitud katsete alusel põhjendatavad, kuid positiivse c' mõju tuleb käsitleda eraldi.

GL-3150 v5 selgitab varasemast oluliselt põhjalikumalt 13 madala OCR > 2 proovi väljajätmist σ'_p , POP-i ja OCR-i statistikast [2]. Geoloogiline põhjendus on arusaadav: σ'_p püsib sügavusega suhteliselt ühtlane ning väikese σ'_{v0} korral kasvab OCR aritmeetiliselt suureks. Väljajätmise loogikat ei ole siiski võimalik proovipõhiselt täielikult taastada, sest uue versiooniga ei esitatud uuendatud arvutusfaili, kus oleksid koos iga proovi veetaseme eeldus, σ'_{v0} , σ'_p , OCR ja väljajätmise otsus. Seda käsitletakse siiski vaid jälgitavuse, mitte põhimõttelise geoloogilise ebakõlana.

Kontroll näitas, et $OCR > 2$ proovide arv sõltub veetaseme eeldusest. Allesjäänud proovide keskmine σ'_p püsib erinevate realistlike veetasemete korral ligikaudu 68–76 kPa juures, mistõttu kihi 3 $\sigma'_{p,k} = 70$ kPa ei ole põhjendamatu. Projekteerimisel tuleb siiski eelistada σ'_p või POP-i kasutamist ning tuletada OCR tegelikust efektiivpingest ja projekteerivast veetasemest.

Kihtide 3 ja 4 $c' = 5$ kPa on valitud mõõdetud regressioonide alumiseks väärtuseks. Standardi EVS-EN 1997-1 järgi tuleb parameetri muutlikkust ja purunemismehhanismi mõjutsooni arvestada normväärtuse valikul [7]. Pikkade liugepindade, nõlvade ja kaevete kontrollis tuleb teha tundlikkusanalüüs ka $c' = 0$ kPa võimalusega või esitada positiivse väärtuse projektikohane tõendus.

6.3. Kiht 5

GL-3150 v5 eristab piirkonna 1, rajatisepõhise ja kogu lõigu statistika [2]. Kihi 5 $q_c \approx 0,72$ MPa vastab piirkonna 1 rajatiste kaalutud keskmisele, samas kui koondtabeli v19 kõiki rajatise ja teed hõlmav keskmine on ligikaudu 0,91 MPa [3]. Kihi $c_u = 25$ kPa ja $E \approx 5,8$ MPa üldine suurusjärk on CPT-andmetega kooskõlas.

Kihi $c_v = 28,5$ m²/a, $c_\alpha = 0,002$ ning osa deformatsiooni- ja efektiivtugevusparameetreid pärinevad uuringust Geolite 3199, mis ei olnud eksperdile kättesaadav. Üksik dissipatsioonikatte annab $c_h \approx 15,2$ m²/a ja suhte $c_h/c_v \approx 0,53$. See on teiste andmetega võrreldes võimalik ebakõla, kuid ei tõenda samas iseseisvalt, et just c_v oleks üle hinnatud, sest katsed erinevad suuna, pingetaseme, jäikuse ja mahu poolest. Kui konsolidatsiooniaeg või etapiline ehitus sõltub kihi 5 väärtustest, tuleb kasutada põhjendatud tundlikkusvahemikku.

6.4. Kiht S

Päärdu CPT-andmestik kinnitab kihi S keskmist koonuse otsakistust $q_c = 11,2$ MPa. Üksikute profiilide keskmine q_c varieerub ligikaudu vahemikus 7–16 MPa ning kogu andmestiku 10%, 50% ja 90% kvantiilid on vastavalt ligikaudu 1,4–1,9 MPa, 9–9,5 MPa ja 21 MPa. Kiht sisaldab seega nii tihedaid tsoone kui ka lokaalseid väikese takistusega vahekihte. Koondtabeli v19 $f_s = 123,8$ kPa on Päärdu rajatisepõhine keskmine, kogu koondvalimi keskmine on 112,5 kPa [3].

GL-3150 v5 tekstis on kihi deformatsioonimooduliks antud $E \approx 21$ MPa, kuid koondtabelis v19 $E_0 = 28$ MPa. Koondtabeli märkuses nimetatakse sama väärtust CPT-põhiseks E_{v1} -ks [2], [3]. Väärtus 28 MPa vastab seosele $E = 2,5q_c$, kui $q_c = 11,2$ MPa, kuid E , E_0 , E_{oed} ja E_{v1} ei ole omavahel automaatselt asendatavad. Aruandes või projekti arvutusparameetrite tabelis tuleb määratleda mooduli liik, korrelatsioon, drenaazitingimus, pingetase ja kasutatav arvutusmodel.

$\varphi' = 30^\circ$ on CPT-profiili ja pinnasekirjelduse järgi tõene, kuid pigem konservatiivne. $c' = 6$ kPa ei ole aga piisavalt tõendatud. Küllastunud mitteplastse liivmõlliga seonduvate arvutuste põhivariandis tuleks kasutada $c' = 0$ kPa, kuni positiivne efektiivnidusus on katse- või meetodipõhiselt tõendatud.

Aruande väide, et kiht S on Päärdu viadukti juures 2,2–3,2 m paksune, kirjeldab PA.7 ja PA.8 profiile, kuid ei ole üldistatav kogu rajatise ümbrusele. GE-3238 punktides PA.10 ja PA.11 oli mõllise liiva paksus ligikaudu 1,4 ja 0,75 m [16]. Paljud CPT-d lõppesid enne kogu kihi läbimist. Kihti S tuleb käsitleda ruumiliselt muutuva ja kohati kiilduva kihina. Seda ei tuleks

kasutada puurvaia otsakihina enne, kui iga vaia juures on tõendatud piisav paksus, aluskiht, läbisurumiskindlus ning puuraugu põhja ja betoneerimise kvaliteet.

6.5. Kiht 6

Kihi 6 CPT-keskmised ning $c_u \approx 225$ kPa on algandmetest hästi taastatavad. Need kirjeldavad kihi keskmist tugevust, kuid järjestikused CPT-mõõtered ei ole sõltumatud katsed. Iseloomuliku väärtuse valik tuleb siduda rajatise mõjutsooni ja sõltumatute CPT-profilidega.

$E = 30$ MPa, $\varphi' = 28^\circ$ ja $c' = 20$ kPa on vähemalt osaliselt üle kantud varasemast uuringust ning CPT ei kinnita neid eraldiseisvalt. Eriti $c' = 20$ kPa võib püsivusarvutusi oluliselt mõjutada. Projektarvutustes tuleb näidata väärtuse päritolu ning pikaajalises püsivuskontrollis kasutada vajaduse korral $c' = 0$ kPa tundlikkusvarianti.

6.6. Aluspõhjakihi 7a–7c

Kihi 7a ühetelgse survetugevuse ja CPT-põhise tugevuse suurusjärg toetab $c_{u,k} = 500$ kPa kasutamist (esialgse) normväärtusena. Efektiivtugevuse parameetrid $\varphi' = 25^\circ$ ja $c' = 20$ kPa ei ole kohalike drenitud tugevuskatsetega tõendatud ning nende kasutamine horisontaalkandevõime arvutuses vajab eraldi põhjendust.

Kihi 7b kohta on ainult üks $R_c = 16,2$ MPa tulemus. Selle alusel ei saa usaldusväärselt määrata kihi ruumilist muutlikkust ega iseloomulikku tugevust. Kui vaiade kandevõime või süvistussügavus tugineb merglikihile, tuleb omadusi täiendavalt kontrollida.

Lubjakivi laboriandmed esindavad 20 kivimiproovi, millest üks, PA.109C proov 28, kuulub merglikihile 7b. Ülejäänud 19 lubjakiviproovi R_c keskmine on 56,4 MPa. GL-3150 v5 tekstis esitatud ligikaudne 54 MPa saadakse mergliproovi kaasamisel, koondtabeli v19 56 MPa vastab lubjakiviproovidele ning on õige [2], [3].

Laboriprotokolli järgi määrati nii tihedus kui ka R_c veeküllastunud proovidele [4]. GL-3150 v5 ja koondtabeli v19 märkus, et R_c mõõdeti loodusliku veesisalduse juures ning veeküllastunud tugevus oleks väiksem, on ebakorrekne [2], [3]. Projektarvutustes tuleb lähtuda protokollis kirjeldatud veeküllastunud katsetingimusest ja see lähteandmete juures üheselt fikseerida. $R_{c,k} = 40$ MPa võib olla proovikehade keskmisest konservatiivsem, kuid selle valikut tuleb põhjendada koos proovide hajuvuse, RQD, murenemise ja karstiriskiga.

Lubjakivi RQD on sõltuvalt puurimiskäikude piiritlemisest ligikaudu 46–48% ning GL-3150 v5 väärtus 48% on taastatav. Kivimi kvaliteet on halb kuni rahuldav, TCR on valdavalt ligikaudu 90% [2], [10]. RQD ei määra iseseisvalt vaia otsakandevõimet, kuid näitab, et tervete kivimiplokkide kõrval esineb lõhelisi ja nõrgemaid tsoone. Seetõttu ei tohi laboriproovi tugevust ilma projektikohase meetodi ja ehitusaegse kontrollita samastada iga vaia otsa all oleva kivimimassi tugevusega.

Näiteks Zhangi RQD-põhine empiiriline meetod võimaldab teha $q_{bk} = 40$ MPa väärtusele üksnes tundlikkuskontrolli [15]. RQD $\approx 48\%$ korral rakendub meetodi kivimimassiivi vähendusteguri alumine piir $a_E = 0,15$. Sisendiga $R_c = 40$ –56,4 MPa saadakse piirvastupanu $q_{\max}$ suurusjärguks ligikaudu 18,5–21,6 MPa. See ei ole valmis norm- ega projekteerimisväärtus, kuid näitab, et $q_{bk} = R_{c,k} = 40$ MPa võrdsus vajab täiendavat põhjendust. Sama meetod rõhutab ka vaia betooni survetugevuse arvestamist juhul, kui see on tervikkivimi

tugevusest väiksem. Lõplik kontroll sõltub valitud vaiatüübist, läbimõõdust, süvistusest, betooniklassist ja rajamistehnoloogiast.

7. RAJATISTE PIIRKONDADE HINNANG

7.1. Ökodukt ja Vana-Matsi viadukt

Ökodukti ja Vana-Matsi viadukti piirkonnas on nõrga viirsavi paksus ja omadused kaetud PA-puuraukude, CPT_U, välitiivikkatsete ja laboriproovidega. Need piirkonnad annavad põhilise aluse kihtide 3 ja 4 konsolidatsiooni- ning tugevusparameetritele. Uuringute maht on geotehniliste arvutuste alustamiseks piisav, kuid vajumi- ja püsivusarvutustes tuleb OCR tuletada asukohapõhiselt (kui OCR võetakse arvutustes kasutusele), määrata projekteerimise aluseks olev veetase ning kontrollida μ ja positiivse c' mõju.

7.2. Velise jõe sillad

GL-3150 v5 käsitleb Velise peasilda ja ligikaudu 210 m ida pool paiknevat kogujatee silda eraldi geotehniliste mudelitena [2], [3]. Sellega on varasema aruandeveriooni oluline puudus kõrvaldatud. Peasilla juures puuduvad kihid 3–4 ning PA.5–PA.6 ja CPT.25–CPT.26 näitavad üldiselt tugevamat savi; PA.5C kinnitab massiivse lubjakivi olemasolu ligikaudu kõrgusel +11,5 m. Samas tugineb savikihi alaosa $c_u \approx 27$ kPa peamiselt CPT tõlgendusele $N_{kt} = 20$ ning kokkusurutatavust selles piirkonnas ei uuritud.

Kogujatee silla juures näitavad CPT.71–CPT.72 uuesti nõrka savi $c_u \approx 21$ –24 kPa; CPT.72 juures ulatub savi ligikaudu 6,5 m sügavuseni. Kohalik aluspõhi on ekstrapoleeritud peasilla andmetest ning kogujatee silla juures puuduvad süvapuuraug, rikkumata proovid ja südamikpuuraug. Seetõttu ei tohi peasilla tugevamat profiili kogujatee sillale üldistada. Täiendava uuringu vajadus tuleb otsustada valitud vundamendi, pealesõitude koormuse ja arvutuste tundlikkuse põhjal.

Velise kahe silla eraldi mudeli esitamine on seega piisavalt lahendatud; avatuks jääb kogujatee silla lokaalsete lähteandmete piisavus konkreetse projektlahenduse jaoks.

7.3. Päärdu viadukt

Päärdu viadukti juures on kihi S olemasolu ning $q_c = 11,2$ MPa suurusjärg CPT-andmetega kinnitatud. Samal ajal on kihi paksus ja tugevus ruumiliselt muutlikud ning suur osa CPT-profiile ei läbinud kihti täielikult. Küllastunud mitteplastne liivmõll võib puurimisel ja puuraugu põhja puhastamisel häiruda. Kihi S $q_{bk} = 4$ MPa võib käsitleda ainult projekteerimise esialgse lähtehinnanguna; kihti ei tuleks põhivariandis kasutada vaia otsakihina enne vaia- ja asukohapõhist tõendamist. Läbiva vaia korral võib kihti käsitleda kontrollitud külgtakistuse osana.

Päärdu viadukti aluspõhjas esineb aluspõhjasavi, lokaalne mergel ja massiivne lubjakivi. Lubjakivipinna muutlikkus ja üksikute nõrkade tsoonide võimalus eeldavad puurvaiade süvistamisel pidevat puurimisparameetrite jälgimist ning vajaduse korral kontrollpuurimist või täiendavat südamikpuurimist.

8. PUURVAIADE ÜHIKVASTUPANUD

GL-3150 v5 ja koondtabeli v19 järgi on q_{sk} ja q_{bk} puurvaiade ühik-külgpinnatakistuse ja ühik-otsatakistuse normväärtused. Pinnasekihtide väärtused on tuletatud CPT otsatakistusest LCPC meetodil ning kontrollitud CPT külghõõrde, $\alpha \cdot c_u$ seose ja varasemate uuringutega [2], [3], [13], [16], [17]. Aluspõhjakiivimite puhul on lähtutud laboratoorsetest tugevusparameetritest. Aruanne nimetab väärtusi EVS-EN 1997-1 punkti 2.4.5.2 kohasteks ettevaatlikeks hinnanguteks [7].

Aruande 04.09.26 täiendatud selgitus annab väärtuste üldise päritolu, kuid ei esita arvutuskäiku, kasutatud LCPC pinnase- ja vaiakategooriaid, meetoditegureid, piirväärtusi, lähte-CPT-de valimit ega eeldatud puurvaia läbimõõtu ja rajamistehnoloogiat. Koondtabel v19 ei sisalda valemeid. Samuti puudub kivimi q_{bk} tuletuskäik R_c -st. Seetõttu ei ole q_{sk} ja q_{bk} väärtusi võimalik sõltumatult kinnitada.

Eelkõige ei saa $R_{c,k} = 40$ MPa ja $q_{bk} = 40$ MPa arvulist võrdsust käsitleda automaatse põhjendusena. Vaia otsatakistus sõltub lisaks katsekeha survetugevusele kivimimassi lõhelisusest, murenemistsoonist, RQD-st, süvistuspikkusest, vaia läbimõõdust, puuraugu põhja puhastamisest, betoneerimistehnoloogiast ja valitud projekteerimismeetodist. Peatükis 6.6 toodud RQD-põhine tundlikkuskontroll annab oluliselt väiksema suurusjärgu. Samuti tuleb tegeliku vaia konstruktiivses kontrollis arvestada vaia materjali kandevõimet. Näiteks geotehniline otsatakistus ja betooni arvutuslik survetugevus ei ole sama piirseisundi suurused ning neid ei tohi ilma projektikohase arvutusega üksüheselt võrdsustada. Geotehniline otsatakistus määrab pinnase või kivimi poolt vastu võetava koormuse geotehnilise kandevõime seisukohalt, samas kui betooni arvutuslik survetugevus määrab betoonkonstruktsiooni enda materjali kandevõime. Kuigi mõlemad suurused võivad olla esitatud samades pingeühikutes, kuuluvad need erinevatesse piirseisundi kontrollidesse ning nende otsene arvuline võrdlemine ei ole üldjuhul korrektne. Konstruktsiooni sobivust tuleb kontrollida eraldi geotehnilise ja konstruktiivse arvutusega.

Ekspertidele ei ole vaiatüüpi, läbimõõtu, paigaldusviisi, betooniklassi ega lõplikku vundamendikontseptsiooni esitatud. See tähendab, et praegu on teada pinnas (kalju), aga mitte veel lõplikult konstruktsioon, mis sellega koos tööle hakkab. Seetõttu võib GL-3150 q_{sk} ja q_{bk} väärtusi kasutada pigem projekteerimise esialgsete lähtehinnangutena ning parameetrid tuleb kontrollida vastu tegelikku vundeerimislahendust. Projekteeri-ehita lähenemises määrab lõplikud väärtused projekteerija koostöös töövõtjaga valitud tehnoloogia ja arvutusmeetodi põhjal. Koos vundamendilahendusega tuleb dokumenteerida vähemalt:

1. kas valitud korrelatsioon sobib tegelikule puurvaia tüübile ja rajamistehnoloogiale;
2. milliste CPT-punktide ja sügavusvahemike põhjal iga kihi väärtus arvutati;
3. kuidas määrati normväärtus ruumiliselt korreleeritud mõõteridadest;
4. kuidas arvestati nõrku vahekihte, murenenud aluspõhja, karsti ja kivimimassi lõhelisust;
5. milliseid osavaru- ja korrelatsioonitegureid rakendatakse projekteerimisväärtuste saamiseks;
6. milline ehitusaegne kontroll kinnitab kandva kihi saavutamist iga vaia juures.

9. PUUDUSED JA NÕUTAVAD TEGEVUSED

9.1. Projekteerimisel lahendatavad küsimused

Geotehnilist projekteerimist võib GL-3150 v5 alusel jätkata. Järgnevad küsimused tuleb käsitleda valitud lahenduse ja arvutusmodeli ulatuses enne vastava projektiosa lõplikku kinnitamist. Küsimuse võib lahendada projekti seletuskirjas, arvutustes või lähteparameetrite tabelis esitatud põhjenduse, tundlikkusanalüüsi, vajaduspõhise lisauuringu või projektis määratud kontrollimeetmega. Kõigi lähtefailide ja uuringuaruande ümbertegemine ei ole nõutav. Kui küsimus valitud lahendusele ei kohaldu, tuleb seda lühidalt põhjendada.

1. Geolite 3199-st üle kantud ja projektis kasutatavate parameetrite juures tuleb märkida, et eksperdil puudus võimalus algallikat kontrollida. Nende kasutamist tuleb põhjendada kohalike andmete, asjakohase kogemuse või tundlikkusanalüüsiga;
2. vajumiarvutustes kasutatavad σ'_p , POP ja OCR peavad olema omavahel ning kohaliku efektiivpingega kooskõlas. OCR-i kasutamisel tuleb see leida arvutusristlõike kohaliku σ'_{v0} ja projekteerimisel aluseks võetava veetaseme järgi;
3. välitiivikkatsete $\mu = 0,8$ kasutamisel tuleb põhjendada parandusteguri sobivust või kontrollida püsivust $\mu = 0,7$ tundlikkusvariandiga, kui see on pinnase omaduste ja konsolidatsiooniseisundi järgi asjakohane. Väärtus 0,7 on kontrollvariant, mitte Eurokood 7 osa 2 üldine kohustuslik tegur. Arvestada tuleb kohalikes katsetes saadud väiksemaid nihketugevuse väärtusi; kui CPT-põhine c_u on projekteerimisel määrav, tuleb põhjendada ka N_{kt} valikut või selle tundlikkusvahemikku;
4. projekt peab määrama, millist põhjavee- ja poorirõhuseisundit arvutustes eeldatakse, sest sellest sõltuvad pinnase efektiivpinged, vajum, nihketugevus ja püsivus. Ühtse hüdrogeoloogilise mudeli põhjal tuleb valida igale piiriseisundile ja ehitusetapile asjakohane veetase ning poorirõhuprofiil; kõigis arvutustes ei pea kasutama sama veetaset;
5. kihtide 2, 3, 4, S, 6 ja 7a positiivse c' kasutamisel tuleb esitada katse- või kogemuspõhine põhjendus või kontrollida $c' = 0$ kPa varianti;
6. kihi S deformatsioonimooduli 21 ja 28 MPa erinevus tuleb projektis lahendada, määra kasutatava väärtuse, mooduli liigi, korrelatsiooni ja rakendusala. Ka teiste kihtide puhul tuleb eristada E , E_{oed} , E_{50} ja E_{v1}/E_{v2} tähendust. Kui arvutusmodel vajab taaskoormamisjäikust, tuleb selle hinnang eraldi põhjendada; c_α seda ei asenda;
7. kui puurvaia ots kavandatakse kihti S, tuleb tõendada kihi piisav paksus ja omadused vaia mõjualas, aluskihi sobivus, läbisurumiskindlus ning rajamistehnoloogia sobivus. Kihti läbiva ja sügavamale toetuva vaia korral kihi S otsakandevõimet ei arvestata;
8. puurvaiade q_{sk} ja q_{bk} arvutuskäik ning lähte-eeldused tuleb esitada koos vaiarvutustega;
9. lubjakivi lähteandmetes tuleb fikseerida, et R_c määrati veeküllastunud proovidel ning 19 lubjakiviproovi keskmine on 56,4 MPa; ligikaudu 54 MPa keskmine sisaldab ka mergliproovi. $q_{bk} = 40$ MPa kasutamine tuleb põhjendada valitud meetodi, kivimimassi omaduste ja vaia geomeetria järgi ning vaia konstruktiivne kandevõime kontrollida eraldi;
10. uuringumahu piisavus tuleb siduda konkreetse lahendusega, eelkõige Velise kogujatee silla, Päärdu kihi S ja puurvaiade kandekihtide juures. Arvutusristlõigetel tuleb näidata

neid põhjendavad uuringupunktid ja kihipiiride määramatus. Detailuuringud on vajalikud juhul, kui olemasolevate andmete ja põhjendatud ettevaatlike eeldustega ei saa valitud lahendust piisavalt kontrollida;

11. kui konsolidatsiooniaeg või etapiline ehitus sõltub c_h ja c_v väärtustest, tuleb arvestada katsete suuna, pingetaseme ja allika erinevust ning kontrollida eelkõige kihi 5 parameetrite mõju. Dissipatsioonikatsete u_0 eeldust võib täpsustada või arvestada selle mõju tundlikkusanalüüsis. k_h või k_h/k_v eeldus tuleb põhjendada siis, kui valitud mudel seda vajab; c_h ei asenda k_h -d;
12. projektis kasutatavate määravate normväärtuste valik peab olema jälgitav sõltumatute uuringupunktide, tulemuste hajuvuse, mõjutsooni ja piirseisundi kaudu. OCR-statistika puuduliku jälgitavuse ning laboriprotokollide pinge-, kiirus- või jääktugevuse vastuolude korral tuleb küsida selgitus siis, kui vastav tulemus on arvutuses määrav, või kasutada muud põhjendatud lähtehinnangut.

9.2. Järgmise ekspertiisetapi tingimused

Geotehniliste arvutuste esitamisel tuleb kontrollimiseks lisada valitud lahendust puudutavad arvutusprofiilid koos kihtide ja põhjaveetasemetega, kasutatud norm- ja projekteerimisväärtused, arvutusmodelite eeldused, koormusetapid, vajumi- ja püsivusarvutused, pinnase tugevdamise lahendused ning rajatiste vundamendi- ja vaiarvutused. Peatüki 9.1 ja lisa 1 küsimuste kohta tuleb näidata, kus ja kuidas need on lahendatud, või põhjendada nende mittekohaldumist. Valitud projektlahenduse järgi tuleb käsitleda või põhjendatult välistada järgmised tundlikkus- ja kontrollvariandid:

1. positiivse efektiivnidususe asemel $c' = 0$ kPa;
2. välitiivikkatsete parandustegur $\mu = 0,7$ võrrelduna $\mu = 0,8$ -ga, kui väiksema teguri kasutamine on pinnase omaduste ja konsolidatsiooniseisundi järgi asjakohane;
3. põhjaveetaseme ja asjakohase poorirõhuprofiili mõju;
4. σ'_p /POP-i valik ja vajadusel sellest kohaliku σ'_{v0} järgi tuletatud OCR;
5. Geolite 3199-st üle kantud E , c_v , c_α ja tugevusparameetrite põhjendatud vahemikud;
6. kihi 5 c_h ja c_v põhjendatud vahemike mõju konsolidatsiooniajale või etapilise koormamise ajakavale;
7. kivimile toetuvate vaiade korral tuleb kontrollida, kuidas kivimimassi lõhelisus, murenemine ja võimalikud nõrgad tsoonid mõjutavad otsakistust ning vaia kandevõimet. Kui lähtutakse $q_{bk} = 40$ MPa väärtusest, tuleb selle sobivust põhjendada valitud vaiatehnoloogia ja geomeetria jaoks; vajaduse korral teha võrdlus teise sobiva meetodi või väiksema otsakistuse variandiga. Geotehnilist kandevõimet ja vaia konstruktiivset kandevõimet tuleb kontrollida eraldi, kasutades vastava kontrolli projekteerimisväärtusi;
8. kui vaia ots kavandatakse kihti S, tuleb kontrollida selle lahenduse kandevõimet ja vajumit koos kihi paksuse, nõrkade vahekihtide, aluskihi ning puurimisel võimaliku häiringu mõjuga. Võrdlusvariandina tuleb hinnata kihti S läbivat ja sügavamale kandvale kihile toetuvat vaia. Kui projektis valitakse kihti S läbiv vai, piisab selle fikseerimisest ning kihti S ei arvestata otsakandva kihina;
9. Velise kogujatee silla nõrga savi ja ekstrapoleeritud aluspõhjamudeli mõju valitud vundamendi- ja pealesõidulahendusele.

Kui mõne küsimuse lahendamisel tuginetakse ehitusaegsele geotehnilisele monitooringule, tuleb projektis enne vastava ehitusetapi alustamist määrata jälgitavad suurused, mõõtmiskohad ja -sagedus, lubatud piirväärtused, tulemuste hindamise vastutajad ning piirväärtuste saavutamisel rakendatavad meetmed. Kontroll peab võimaldama vajaduse korral õigeaegset sekkumist ning järgmise koormus- või ehitusetapi alustamine tuleb siduda mõõtetulemuste vastavusega projektis määratud tingimustele [7].

10. KOKKUVÕTE

SIA Geolite aruanne GL-3150 v5 [Bauhub 04.09.2026 17:18] ja koondtabel v19 [Bauhub 04.09.2026 17:18] annavad piisava aluse Konuvere–Päärdu lõigu üldise ehitusgeoloogilise mudeli koostamiseks ja projektivariantide hindamiseks. Uuringute kombinatsioon võimaldab tuvastada nõrgad viirsavid, aluspõhja muutlikkuse ning rajatisepõhised põhiriskid. Värskeim aruande versioon parandab võrreldes varasemate versioonidega oluliselt proovide kvaliteedi, OCR-i väljajätmiste, c_h/c_v võrdluse ja Velise kahe silla eraldi mudeli käsitlust. Uuringute maht on geotehnilise projekteerimise jätkamiseks piisav.

Uringuaruanne ei ole siiski kõigi lõplikku ohutushinnangut mõjutavate parameetrite osas täielikult jälgitav ega sisemiselt vastuoludeta. Ekspertiisi jaoks olulisim väline piirang on Geolite 3199 algallika puudumine. Projektlahenduses tuleb asjakohases ulatuses hinnata tiivikkatsete parandusteguri, põhjavee- ja poorirõhuprofiili ning kihi 2 eeltihenemisparameetrite mõju. Lisaks tuleb põhjendada projektis kasutatav kihi S deformatsioonimoodul, kontrollida selle otsakihina kasutamise sobivust juhul, kui vaia ots kavandatakse kihti S, ning esitada puurvaiade ühikvastupanude, sealhulgas lubjakivi $q_{bk} = 40$ MPa kasutamisel, kontrollitav tuletus.

Ekspertiisi hinnangul võib GL-3150 v5 alusel projekteerimist jätkata tingimusel, et käesolevas ekspertiisis tõstatatud küsimused on valitud projektlahenduses käsitletud ning lahendatud või põhjendatud. Geotehnilise uuringu aruande põhjalik ümbertegemine ei ole selleks vajalik. Aprioriteedi küsimused tuleb lahendada enne vastava projektiosa lõplikku kinnitamist projektikohase põhjenduse, tundlikkusanalüüsi, vajaduspõhise lisauuringu või projektis määratud kontrollimeetmega. Ehitusaegsele kontrollile või monitooringule tuginedes tuleb selle tingimused ja rakendatavad meetmed määrata projektis peatüki 9.2 kohaselt; kontrolli tulemused peavad olema teada enne neist sõltuvat ehitustegevust. Kui valitud lahendus mõnda parameetrit ei kasuta, tuleb selle mittekohaldumine dokumenteerida.

Aruande koondtabeli väärtusi ei tohi kasutada mehaaniliselt ega käsitleda kõiki neid kohalike katsetega tõendatud normväärtustena. Puurvaiade q_{sk} ja q_{bk} , Geolite 3199-st üle kantud parameetrid ning kihi S kasutamine vaia otsakihina on kuni projektikohase põhjendamise ja kontrollini esialgsed. Lõpliku projektlahenduse piisavust ja ehitatavust hinnatakse järgmises ekspertiisietapis koos arvutuste, valitud tehnoloogiate ja kontrollimeetmetega.

Sven Sillamäe

Volitatud ehitusinsener (geotehnika), tase 8

Kutsetunnistus nr 222416

/allkirjastatud digitaalselt/

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] SIA Geolite. Geotehnilise uuringu aruanne GL-3150 „Riigitee nr 4 km 78,8–85,3, Konuvere–Päärdu lõik“. Allkirjastatud versioon, 28.08.2026.
- [2] SIA Geolite. GL-3150 v5 „Riigitee nr 4 km 78,8–85,3, Konuvere–Päärdu lõik“. Bauhubis eksperdile kättesaadavaks tehtud versioon 04.09.2026 kell 17:18.
- [3] SIA Geolite. „12.2. Phys-mech_properties_Pardu2 v19_EST.xlsx“. Füüsikalise-mehaaniliste omaduste koondtabel v19. Bauhubis eksperdile kättesaadavaks tehtud versioon 04.09.2026 kell 17:18.
- [4] GL-3150 tekstilised lisad 6–13: tiivikkatsed, ödomeeterkatsed, nihke- ja kolmetelgsed surveteimid, uuringupunktide koondtabel, aluspõhja laborikatsed ning TCR/RQD koondtabel.
- [5] GL-3150 eksperdile Bauhubis saadaolnud CPT-, CPT_U- ja DPT-toorfailid ning puuraukude tabelandmed.
- [6] GL-3150 geotehnilise uuringu asendiplaan, versioon 3, ja geotehnilised ristlõiked, versioon 4.
- [7] EVS-EN 1997-1:2005+A1:2013+NA:2014. Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad.
- [8] EVS-EN 1997-2:2007+NA:2008. Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 2: Pinnaseuuringud ja katsetamine.
- [9] EVS-EN ISO 22476-1. Geotehnilised uuringud ja katsetamine. Välikatsed. Osa 1: Elektriline koonuse- ja piesokoonusepenetratsioonikatse.
- [10] EVS-EN ISO 14689. Geotehnilised uuringud ja katsetamine. Kivimi identifitseerimine, kirjeldamine ja liigitamine.
- [11] Majandus- ja taristuministri 08.06.2015 määrus nr 62 „Nõuded ehitusprojekti ekspertiisile“.
- [12] Riigitee 4 (E67) Tallinn–Pärnu–Ikla tee km 78,8–85,3 Konuvere–Päärdu lõigu omanikujärelevalve tellija eritingimused, lisa 2.
- [13] Bustamante, M. ja Ganeselli, L. (1982). Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT. Proceedings of the 2nd European Symposium on Penetration Testing, Amsterdam, 2, 493–500.
- [14] Teh, C. I. ja Houlsby, G. T. (1991). An analytical study of the cone penetration test in clay. Géotechnique, 41(1), 17–34.
- [15] Zhang, L. (2010). Prediction of end-bearing capacity of rock-socketed shafts considering rock quality designation (RQD). Canadian Geotechnical Journal, 47(10), 1071–1084.
- [16] Geotehniline uuring GE-3238.
- [17] Geotehniline uuring GE-3424.
- [18] SIA Geolite. Kurena–Nurme teelõigu geotehniline uuring 3199. Eksperdile esitamata algallikas, mille väärtustele GL-3150 viitab.

LISA 1. PUUDUSTE JA TEGEVUSTE REGISTER

- Prioriteet A tähendab küsimust, mis tuleb valitud lahenduse ulatuses lahendada või põhjendada enne vastava geotehnilise arvutuse või projektlahenduse lõplikku kinnitamist. See ei takista projekteerimise jätkamist.
- Prioriteet B tähendab lähteandmete või projekteerimisparameetrite täpsustust. Selle võib lahendada geotehnilise projekteerimise käigus kasutatava parameetri põhjenduse, mõju kontrolli või mittekohaldumise selgitusega; uuringuaruande terviklik ümberkoostamine ei ole nõutav.
- Prioriteet C tähendab projekteerimis- või ehitusetapi kontrollitingimust.

Registri tegevused kohalduvad valitud projektlahendusele. Küsimuse võib lahendada ka projektis määratud ehitusaegse kontrolli või geotehnilise monitooringuga peatüki 9.2 tingimustel. Lõpliku projektiosa juurde tuleb esitada viide lahendusele või põhjendus, miks küsimus sellele ei kohaldu.

ID / prioriteet	Tähelepanek	Mõju suund	Nõutav tegevus	Viide peatükile
A1 / A	Geolite 3199 algallikas puudub, kuid selle alusel on üle kantud kihtide 2 ja 5 parameetreid.	Sõltub parameetrist; liiga suur c_v võib konsolidatsiooni kestust alahinnata.	Märkida projektis kasutatavate väärtuste kontrollimata päritolu; põhjendada kasutamist kohalike andmete, kogemuse või tundlikkusanalüüsiga.	2; 6.1; 6.3; 9.1
A2 / A	Kihi 2 $\sigma'_p = 68$ kPa, POP = 27 kPa ja OCR = 1,66 ei ole kohaliku σ'_{v0} -ga kooskõlaline komplekt.	Tõenäoliselt ebasoodne: liiga suur σ'_p /OCR võib vajumit alahinnata.	Valida põhjendatud σ'_p või POP; OCR-i kasutamisel tuletada see kohaliku σ'_{v0} ja arvutustes eeldatud veetaseme järgi.	3.4; 6.1; 9.1
A3 / A	Kihi S moodul on tekstis E = 21 MPa ja koondtabelis $E_0 = 28$ MPa; märkuses nimetatakse viimast E_{v1} -ks.	Sõltub kasutusest; vajum võib olla üle- või alahinnatud.	Määrata projektis kasutatav väärtus, mooduli liik, korrelatsioon, pingetase ning sobivus arvutusmodeliga.	6.4; 9.1
A4 / A	Kihi S $c' = 6$ kPa ei ole kohalike katsetega piisavalt tõendatud.	Ebasoodne: püsivus võib olla ülehinnatud.	Kasutada põhivariandis $c' = 0$ kPa või esitada katse- ja meetodipõhine tõendus.	6.4; 9.1
A5 / A	Puurvaiade q_{sk} ja q_{bk} arvutusahel, vaiaatüübi eeldused ning normväärtuse moodustamine ei ole sõltumatult kontrollitavad.	Ebasoodne: ühikvastupanud võivad olla ülehinnatud.	Esitada koos vaiarvutustega korrelatsioon, lähteandmed, piirväärtused, vaiatehnoloogia ning ehitusaegne kontroll.	8; 9.1
A6 / A	Lubjakivi R_c katsetingimus ja 54/56 MPa statistika on vastuolulised; $q_{bk} = R_{c,k} = 40$ MPa ei ole iseseisev põhjendus.	Ebasoodne: kivimimassi otsakistus võib olla ülehinnatud.	Lähtuda veeküllastunud katsetingimusest ja 19 lubjakiviproovist. Põhjendada q_{bk} kivimimassi, geomeetria ja meetodi järgi; kontrollida vaia konstruktiivset kandevõimet eraldi.	6.6; 8; 9.1
A7 / A	Kihtide 2, 3, 4, S, 6 ja 7a positiivse c' tõendus on ebaühtlane.	Ebasoodne: pikaajaline püsivus võib olla ülehinnatud.	Kontrollida pikaajalisi arvutusi ka $c' = 0$ kPa variandiga või esitada projektikohane tõendus.	6; 9.1; 9.2

ID / prioriteet	Tähelepanek	Mõju suund	Nõutav tegevus	Viide peatükile
A8 / A	Uuringu kogumaht ei taga kõigi parameetrite lokaalset piisavust, eelkõige Velise kogujatee silla ja puurvaiade kandekihtide kohal.	Potentsiaalselt ebasoodne, kui tugevamat või paksemat kihti üldistatakse.	Siduda piisavus valitud lahenduse ja mõjutsooniga; teha sihitud lisauuring, kui arvutused või vundamendivalik seda nõuavad.	3.1–3.2; 7; 9.1
A9 / A	FVT parandustegur $\mu = 0,8$ ei ole proovipõhiselt põhjendatud.	Ebasoodne, kui tegelik μ on väiksem: c_u ja püsivus on ülehinnatud.	Põhjendada $\mu = 0,8$ sobivust või kontrollida asjakohast $\mu = 0,7$ varianti; arvestada kohalikke väiksemaid nihketugevusi ja etapilist koormamist.	5.3; 6.2; 9.1; 9.2
A10 / A	Projekteerivat põhjavee- ja poorirõhuprofiili ei ole määratud; GL-3150 hooajalised väited on vastuolulised.	Tõenäoliselt ebasoodne, kui kasutatud veetase on liiga madal; mõju sõltub arvutusliigist.	Määrata piirseisundite ja ehitusetappide veetasemed ning poorirõhuprofiilid; siduda need efektiivpingete, OCR-i, vajumi ja püsivusega.	3.4; 9.1; 9.2
A11 / A	Kihi S paksus ei ole kõigis vaiaasukohtades teada ning küllastunud liivmõll võib puurimisel häiruda.	Ebasoodne: otsakandevõime ja läbisurumiskindlus võivad olla ülehinnatud.	Kihti S toetumisel tõendada piisav paksus, aluskiht, läbisurumiskindlus ja tehnoloogia sobivus. Läbiva vaia korral S-i otsakandevõimet ei arvestata.	6.4; 7.3; 8; 9.1
B1 / B	OCR > 2 proovide väljajätmine on GL-3150 v5-s sisuliselt põhjendatud, kuid proovipõhine arvutusahel ei ole lähtefailidest täielikult taastatav.	Tõenäoliselt ebasoodne, kui väljajätmine tõstab esinduslikku σ'_p /OCR-i.	Kui OCR-statistika on määrav, täpsustada proovipõhist arvutust või arvestada jälgitavuse pii rangut parameetriveralikus ja tundlikkusanalüüsis.	6.2; 9.1
B2 / B	Dissipatsioonis kasutatud u_0 erineb puuraukudes mõõdetud veetasemest.	Sõltub u_0 valikust; c_h võib muutuda mõlemas suunas.	Kui c_h mõjutab lahendust, põhjendada u_0 eeldust või kontrollida mõõdetud veetasemele vastavat tundlikkusvarianti.	3.4; 4.1; 9.1
B3 / B	Nihke- ja kolmetelgsete surveteimide lisades on pinge-, kiirus- ja terminivastuolud.	Sõltub; võimalik tugevuse ülehindamine.	Määrava katsetulemuse kasutamisel küsida labori selgitus; muul juhul kasutada muud põhjendatud lähtehinnangut.	4.2; 9.1
B4 / B	Aritmeetiline keskmine on mitmel juhul võetud normväärtuseks ilma täieliku valikupõhjendusega.	Tõenäoliselt ebasoodne, kui keskmine varjab nõrka osa.	Dokumenteeri valik sõltumatute profiilide, hajuvuse, mõjutsooni ja piirseisundi alusel.	5.1; 9.1
B5 / B	Ödomeetrikatsetes ei ole eraldi taaskoormamisharu; c_a ei ole taaskoormamisjäikus.	Sõltub mudelist; vajum võib muutuda mõlemas suunas.	Kui mudel vajab taaskoormamisjäikust, põhjendada seda tegeliku katseskeemi või muu asjakohase hinnangu alusel.	4.2; 9.1

ID / prioriteet	Tähelepanek	Mõju suund	Nõutav tegevus	Viide peatükile
B6 / B	Horisontaalset filtratsioonimoodulit k_h ei ole otseselt määratud; c_h ei asenda seda.	Sõltub; radiaalse dreanaaži ja konsolidatsiooniaja hinnang võib muutuda.	Põhjendada k_h või k_h/k_v eeldus juhul, kui valitud arvutusmodel seda vajab.	5.2; 9.1
B7 / B	Kihis 5 annavad $c_v = 28,5$ ja $c_h \approx 15,2 \text{ m}^2/\text{a}$ suhte $\approx 0,53$; katsed ja allikad ei ole võrreldava alusega.	Tõenäoliselt ebasoodne, kui c_v on liiga suur; põhjus ei ole tõendatud.	Kontrollida tundlikkust, kui konsolidatsiooniaeg või ehitusgraafik sõltub kihist 5.	5.2; 6.3; 9.2
B8 / B	E , E_{oed} , E_{50} , E_{v1}/E_{v2} ja taaskoormamisjäikus ei ole automaatselt samaväärsed.	Sõltub; valesti samastamine võib vajumit üle- või alahinnata.	Esitada iga mooduli nimetus, katse/korrelatsioon, dreanaažitingimus, pingetase ja arvutusmudeli kasutus.	Lühendid; 4.2; 6; 9.1
B9 / B	$N_{kt} = 20$ on üldiseks ristkontrolliks piisavalt põhjendatud, kuid Velise savikihi alaosa $c_u \approx 27 \text{ kPa}$ tugineb sellele otseselt.	Määramatus võib olla mõlemas suunas.	Kui CPT-põhine c_u on määrav, esitada N_{kt} põhjendus või tundlikkusvahemik; muul juhul märkida CPT suurusjärgu kontrolliks.	5.3; 7.2; 9.1
C1 / C	Ristlõigetel ei ole näidatud kõiki tõlgenduses kasutatud CPT/CPT _U -punkte ega piiride staatust.	Neutraalne; vähendab mudeli valesti üldistamist.	Näidata projekti arvutusristlõigetel asjakohased uuringupunktid ja eristada mõõdetud, interpoleeritud ning projitseeritud kihipiirid.	3.3; 9.1
C2 / C	Lubjakivipind, RQD, murenemine ja karst võivad muutuda lühikese vahemaa jooksul.	Ebasoodne, kui nõrk või karstunud tsoon jääb tuvastamata.	Määrata projektis iga vaia kandva kihi kontroll: puurimisparameetrid, põhja puhastus ning vajaduse korral kontrollpuurimine ja vajalik süvistus kandvasse kihti.	3.2; 6.6; 8

LISA 2. TELLIJAJA PROJEKTI LÄBIVAATUSE KONTROLL-LEHT

Tellija kontroll-leht on täidetud käesoleva geotehniliste uuringute aruande ekspertiisi etapi ulatuses. Projektlahendust ja geotehnilisi arvutusi puudutavate nõuete kohta antakse lõplik hinnang järgmises ekspertiisietapis.

Nõue	Kontrolliküsimus	Ekspertiisi arvamus	Otsus
§ 6 lg 3 p 4	Ehitise ja põhiliste tehniliste lahenduste lühislooming	Uuringuala, rajatiste ja geotehniline mudel on kirjeldatud peatükkides 1–3 ja 7.	Täidetud uuringuaruande ulatuses
§ 6 lg 3 p 5	Ehitusprojekti vastavus ehitusuuringule	Projektarvutused ja -lahendused ei ole veel esitatud. Uuring on käesolevas ekspertiisis nimetatud tingimustel sobiv nende koostamise alustamiseks.	Hinnatakse järgmises etapis
§ 6 lg 3 p 6	Vastavus ehitusprojektile esitatud nõuetele	Uuringuaruande meetodid ja andmestik on üldmudeliks piisavad; projektikohased tingimused on loetletud peatükis 9 ja lisa 1.	Tingimuslikult vastav
§ 6 lg 3 p 7	Tehniliste lahenduste põhjendatus ja püsivus	Geotehnilisi arvutusi ega projektlahendusi ei ole käesolevas etapis esitatud.	Ei kohaldu selles etapis
§ 6 lg 3 p 8	Mittevastavused, vastuolud ja lahendustepanekud	Esitatud peatükkides 4–9 ning lisa 1.	Täidetud
§ 6 lg 3 p 9	Kokkuvõtlik hinnang projekti nõuetele vastavusele ja ehitatavusele	GL-3150 v5 on projekteerimise alustamiseks kasutatav; lõplik hinnang sõltub A-punktide lahendamise vastavas projektiosas.	Osaliselt täidetud; jätkub järgmises etapis
§ 6 lg 3 p 10	Ettepanekud projekti muutmiseks või täiendamiseks	Projekti lahendatavad küsimused ja järgmise ekspertiisietapi tingimused on toodud peatükis 9 ning lisa 1.	Täidetud uuringuaruande ulatuses