

**TERITORIJOS PRIE PASTATO RESPUBLIKOS
G. 28, TELŠIŲ M., GEOFILTRACIJOS
MODELIAVIMAS**

2024

TERITORIJOS PRIE PASTATO RESPUBLIKOS G. 28, TELŠIŲ M., GEOFILTRACIJOS MODELIAVIMAS

Darbo užsakovas – Telšių rajono savivaldybės administracija
Juridinio asmens kodas 180878299

Darbo vykdytojas – MB „Vyra“
Juridinio asmens kodas 306108046

Darbo vadovas – MB „Vyra“ vadovas, hidrotechnikos magistras Ž. Vyčius



2024

TURINYS

I. Įvadas	4
II. Tyrimo objektas ir darbo tikslas	5
III. Geofiltraciniai skaičiavimai	6
IV. Kompiuterinė geofiltracijos modeliavimo programa GeoStudio SEEP/W	9
V. Pradinių duomenų analizė	11
VI. Nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modeliavimas	19
VI. Galimos priešfiltracinės priemonės	25
VII.I. Adatiniai filtrai	25
VII.II. Rūsio sienų injektavimas	28
VII.III. Rūsio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas, drenažo įrengimas	29
VII.IV. Savaiame sutankėjančio grunto mišinio panaudojimas	30
Išvados	32
Literatūra	34

I. ĮVADAS

Šis darbas remiasi darbo užsakovo Telšių rajono savivaldybės administracijos pateikta medžiaga ir informacija. Kaip pradiniai duomenys buvo naudota:

1. Pastato modernizavimas pritaikant Telšių meno mokyklos reikmėms Respublikos g. 28 ir Mažoji Kalno g. 4, 4A, Telšių m. Inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita. UAB „Geoconsulting“, 2024 m.;
2. Mokslo paskirties pastato rekonstrukcijos Respublikos g. 28, Telšių m. projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų, priskirtų II geotechninei kategorijai, ataskaita. UAB „Geopora“, 2014 m.;
3. Mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m. rekonstravimo techninis projektas. Architektūrinė, statinio konstrukcijų, lauko vandentiekio ir nuotekų tinklų projekto dalys. 0 laida. UAB „Team architektai“, 2014 m.;
4. Mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m. rekonstravimo darbo projektas. Statinio konstrukcijų projekto dalis. 0 laida. UAB „Team architektai“, 2015 m.

Mokslo paskirties pastatas pagal UAB „Team architektai“ parengta techninį projektą 2015 – 2023 m. rekonstruotas pritaikant jį neformaliojo švietimo ugdymo reikmėms. Pagal techninio projekto sprendinius dalis pastato buvo demontuota, jo vietoje pastatytas naujas trijų aukštų korpusas su rūsiu ir pastoge, esama paveldosauginė pastato dalis rekonstruota-restauruota.

Teritorija, kurioje yra rekonstruotas pastatas, yra stipriai žemėjanti iš šiaurės į pietų pusę, todėl pagal projektinius sprendinius įrengus vienodo lygio aukštus naujai statomo korpuso rūsiu grindys šiaurinėje pusėje įgilintos daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio. Pradėjus eksploatuoti pastatą pastebėta, kad šiaurinėje pusėje įgilintos pastato dalies rūsiu sienos drėksta.

Šiame darbe atliekant teritorijos, kurioje yra pastatas, geofiltracijos modeliavimą nagrinėjamos galimos šiaurinės pusės įgilintos pastato dalies rūsiu sienų užmirkimo priežastys. Geofiltracijos modeliavimas atliekamas pagal 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis. Geofiltracijos modeliavimas atliekamas kompiuterine geofiltracijos modeliavimo programa GeoStudio SEEP/W.

II. TYRIMO OBJEKTAS IR DARBO TIKSLAS

Tyrimo objektas ir darbo tikslas suformuoti iš darbo užsakovo Telšių rajono savivaldybės administracijos pateiktos pradinių duomenų medžiagos ir išsakytų pageidavimų.

Tyrimo objektas yra teritorijos prie mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., geofiltracinės situacijos įvertinimas ir galimų pastato šiaurinės dalies įgilinto rūšio sienos užmirkimo priežasčių nustatymas.

Darbo tikslas yra pagal darbo užsakovo pateiktą geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis įvertinti teritorijos prie mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., geofiltracinę situaciją, atlikti nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modeliavimą, nustatyti galimas pastato šiaurinės dalies įgilinto rūšio sienų užmirkimo priežastys ir pasiūlyti galimas priešfiltracines apsaugos priemones.

Darbo apimtis yra atlikti teritorijos prie pastato Respublikos g. 28, Telšių m., geofiltracinės situacijos analizę, atlikti nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modeliavimą, nustatyti galimas pastato šiaurinės dalies įgilinto rūšio sienų užmirkimo priežastys, pagal geofiltracijos modeliavimo rezultatus ir pastato konstrukciją parinkti galimas pastato priešfiltracines apsaugos priemones.

III. GEOFILTRACINIAI SKAIČIAVIMAI

Vandens geofiltracija aplink, po ar per statinius ir įrenginius yra vienas svarbiausių aplinkos veiksnių įtakančių jų ilgaamžiškumą, patvarumą ir eksploatacijos sąlygas. Gamtinėmis sąlygomis geofiltracija vyksta visur ir visada, todėl projektuojant, statant bei eksploatuojant statinius ar įrengimus yra būtina žinoti svarbiausius jos parametrus.

Geofiltracijos procesas teoriškai buvo pradėtas nagrinėti ir aprašytas XIX a. Vėliau buvo sukurti ir pasiūlyti įvairūs geofiltracijos parametrų skaičiavimo metodai. Šiuo metu geofiltracijos skaičiavimuose daug naujovių, padidėjo šių skaičiavimų apimtys ir poreikiai. Naujas požiūris į ekologiją ir jos prognozes taip pat pareikalavo naujų ir tikslesnių geofiltracijos parametrų skaičiavimo metodų.

Ankščiau geofiltracijos skaičiavimai dažnai buvo atliekami apytiksliais hidrauliniiais bei hidromechaniniais skaičiavimo metodais arba taikant elektrohidrodinaminės analogijos (EHDA) principais paremtą modeliavimą. Visi šie metodai neleisdavo detaliau įvertinti visų veiksnių, turinčių įtaką geofiltracijos procesui. Be to, šie metodai pasižymi gana sudėtinga metodika ir skaičiavimais.

Naudojantis apytiksliais hidrauliniiais, hidromechaniniais ar EHDA geofiltracijos skaičiavimo ir modeliavimo metodais negalima tiksliai išspręsti sudėtingų ir didelių geofiltracijos uždavinių, kurių vis daugėja vystantis ir tobulėjant šiuolaikinėms technologijoms. Tokie uždaviniai reikalauja plačių galimybių ir tikslius rezultatus duodančių skaičiavimo ir modeliavimo programų ir metodikų.

Šiuolaikinė geofiltracijos teorija ir skaičiavimai yra pagrįsti matematinėmis bei matematinės fizikos lygtimis, kurios sprendžiamos schematizuojant gamtines sąlygas ir atliekant geofiltracijos skaitinį modeliavimą.

Matematinis geofiltracijos modeliavimas įvertina modeliuojamo proceso ypatybes ir turi teoriškai pagrįstą matematinį pagrindą (sprendimo algoritmą). Didžioji dauguma šiuolaikinių geofiltracijos skaičiavimo metodikų pagrįsta diferencialinių lygčių, aprašančių matematinį požeminio vandens judėjimo modelį, sprendimu įvairiais matematiniais metodais. Šie metodai yra skirstomi į dvi grupes: baigtinių elementų ir baigtinių skirtumų. Baigtinių elementų metodai, kurie laikomi matematiškai tikslesniais, yra plačiai naudojami sprendžiant įvairius inžinerinius, tame tarpe ir geofiltracijos, uždavinius. Hidrogeodinamikoje dažnai naudojami baigtinių skirtumų metodai, kurie yra paprastesni ir tikslumų dažniausiai prilygsta baigtinių elementų metodams. Sprendžiant nenusistovėjusios geofiltracijos uždavinius, kai kurių literatūros šaltinių duomenimis, baigtinių skirtumų metodai yra net tikslesni. Baigtinių elementų metodai, lyginant juos baigtinių skirtumų metodais, yra sudėtingesni ir reikalauja daugiau matematinų skaičiavimų ir operacijų, bet vystantis kompiuterinei technikai ir tobulėjant kompiuterinėms geofiltracijos modeliavimo programoms, šie skirtumai tampa neaktualūs.

Šiuo metu geofiltracijos uždaviniai yra sprendžiami atliekant skaitinį (matematinį) geofiltracijos modeliavimą specializuotomis kompiuterinėmis geofiltracijos modeliavimo programomis. Skaitinis, arba matematinis, geofiltracijos modelis – tai matematinių savybių, apibendrinančių nagrinėjamą geofiltracijos procesą, sistema. Geofiltraciniai skaičiavimai kompiuteriais yra pagrįsti matematiniais diferencialinių lygčių, aprašančių matematinį požeminio vandens judėjimo modelį, sprendimo metodais. Kompiuterinės geofiltracijos modeliavimo programos įvertina visus geofiltracijos procesą įtakančius veiksnius ir duoda tikslius modeliavimo rezultatus.

Geofiltracijos modeliavimas susideda iš keturių tarpusavyje susijusių dalių: skaitinio modelio sudarymo, matematinio jo sprendimo, rezultatų nagrinėjimo ir matematinio modelio tikslinimo (kalibravimo). Sudarant nagrinėjamos teritorijos skaitinį modelį, skaičiais išreiškiama shematizuota geofiltracijos aplinka ir geofiltracijos procesą įtakojančios geologiniai, hidrogeologiniai, topografiniai bei kiti veiksniai. Sudarytas skaitinis modelis gali būti dvimatis (2D) arba trimatis (3D). Sudaryto skaitinio modelio matematinis sprendimas yra atliekamas matematiniais metodais sprendžiant diferencialines lygtis, aprašančias matematinį požeminio vandens judėjimo modelį. Gauti rezultatai yra lyginami su natūriniais tyrimais ar duomenimis ir esant reikalui atliekamas sudaryto skaitinio modelio kalibravimas.

Nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modelio sudarymas yra daug darbo, laiko ir profesinių žinių reikalaujantis modeliavimo etapas. Kuo tiksliau sudarytas skaitinis modelis atitiks realią situaciją, tuo modeliavimo rezultatai bus tikslesni ir patikimesni, modelį reikės mažiau tikslinti ir kalibruoti.

Kompiuterinėmis geofiltracijos modeliavimo programomis po pasirinkto laikotarpio apskaičiuojami nagrinėjami geofiltracijos parametrai. Apskaičiuotų geofiltracijos parametru tikslumas priklauso nuo įvestų pradinių duomenų tikslumo ir jų atitikimo realiai situacijai, todėl modeliuojant geofiltracijos uždavinius reikalingi patikimi pradiniai duomenys, kurie turi būti nustatomi natūriniais tyrimais. Natūriniai tyrimai yra svarbi geofiltracijos modeliavimo proceso dalis, nuo kurių priklauso modeliavimo rezultatai ir jų tikslumas.

Dauguma kompiuterinių geofiltracijos modeliavimo programų leidžia atlikti neriboto dydžio teritorijos su neribotu skaičiumi geologinių sluoksnių geofiltracijos modeliavimą. Dauguma geofiltracijos modeliavimo programų leidžia modeliuoti įvairias inžinierines priemones ir objektus (požeminius statinius, šulinius, gręžinius, drenažą, įlaidus, sprausstasienes ir pan.), spūdinę filtraciją, išskirti aeracinę zoną bei formuoti ir nagrinėti įvairius specifinius geofiltracijos uždavinius.

Kai kurios geofiltracijos modeliavimo programos pradinius duomenis gali importuoti iš įvairių GIS (geografinių informacinių sistemų) duomenų bazių. Programų matematiniai sprendiniai (algoritmai) yra teoriškai pagrįsti, tikslūs ir patikimi, todėl geofiltracijos modeliavimo rezultatų tikslumas priklauso nuo pradinių duomenų tikslumo, jų teisingo interpretavimo ir įvedimo bei

modeliuotojo profesionalumo. Kadangi modeliuojama teritorija nėra begalinė ir turi ribas, labai svarbus modeliavimo etapas yra teisingas kraštinių sąlygų nustatymas, įvertinimas ir įvedimas.

IV. KOMPIUTERINĖ GEOFILTRACIJOS MODELIAVIMO PROGRAMA GEOSTUDIO SEEP/W

Darbe naudota kompiuterinė geotechninės aplinkos skaitinės analizės ir modeliavimo programa GeoStudio (<https://www.seequent.com/products-solutions/geostudio/>). Tai yra geotechninė programa, skirta modeliuoti geoaplinką. Geotechnikos programa GeoStudio (ankščiau Geoslope Office) pradėta kurti 1977 metais profesoriaus D. G. Fredlundo Saskačevano universitete Kanadoje ir yra nuolat tobulinama bei atnaujinama. Programą GeoStudio sudaro septynios pagrindinės dalys:

- 1) šlaitų stabilumo modeliavimo programa Slope/W;
- 2) geofiltracijos modeliavimo programa Seep/W;
- 3) įtempimų ir grunto deformacijų modeliavimo programa Sigma/W;
- 4) dinaminių įtempimų ir žemės drebėjimų modeliavimo programa Quake/W;
- 5) grunto geoterminių procesų modeliavimo programa Temp/W;
- 6) teršalų pernešimo modeliavimo programa Ctran/W;
- 7) oro judėjimo grunte modeliavimo programa Air/W.

Visus šiuos modulius galima naudoti atskirai nagrinėjant specifinius uždavinius arba kartu nagrinėjant kelis procesus. Geofiltracijos procesų modeliavimui skirta programa GeoStudio Seep/W. Ši programa gali skaičiuoti ir nagrinėti nusistovėjusią arba nenusistovėjusią geofiltraciją dvimatėje aplinkoje pjūvių profiliuose (2D) ir trimatėje erdvinėje aplinkoje (3D). Nuo pat sukūrimo pradžios GeoStudio Seep/W, kaip ir kitos GeoStudio programos dalys, yra pastoviai atnaujinama ir tobulinama.

GeoStudio Seep/W programa gali modeliuoti laisvo ir spūdinio gruntinio vandens judėjimą, infiltraciją, išgaravimą, geofiltracinius nuostolius ir pan. Programoje naudojamas matematinis tinklas gali būti sudarytas iš trikampių arba keturkampių gardelių. Specifiniams uždaviniams, pavyzdžiui drenažo modeliavimui, gali būti naudojamos apvalios gardelės. Nagrinėjamas vandeningasis sluoksnis gali būti prisotintas ir neprisotintas, homogeninis arba heterogeninis, anizotropinis, apribotas ir neapribotas.

Programa gali modeliuoti požeminius statinius, šulinius, gręžinius, drenažą, įlaidus, spraustasienes ir kitas inžinerines priemones bei objektus. Dauguma parametrų yra įvedama funkcijos forma, kas leidžia esant reikalui aprašyti jo kitimą. Skaičiavimai atliekami baigtinių elementų metodu, kuris laikomas tiksliausiu inžineriniu metodu.

Atliekant geofiltracijos modeliavimą kompiuterine GeoStudio Seep/W programa sudaromas nagrinėjamo pjūvio ar teritorijos skaitinis modelis ir atlikus geofiltracijos proceso modeliavimą gaunami nusistovėjusios ar nenusitovėjusios geofiltracijos modeliavimo rezultatai. Sudarant

nagrinėjamos teritorijos skaitinį modelį skaičiais išreiškiama shematizuota geofiltracijos aplinka ir geofiltracijos procesą įtakojantis geologiniai, hidrogeologiniai, topografiniai bei kiti veiksniai. Sudaryto skaitinio modelio matematinis sprendimas yra atliekamas matematiniais metodais sprendžiant diferencialines lygtis, aprašančias matematinį požeminio vandens judėjimo modelį. Gauti geofiltracijos modeliavimo rezultatai parodo prognozuojamą požeminio vandens srauto būseną ir judėjimą pasirenkamame laikotarpyje.

Programa pasižymi lengvai suprantama, pasižymi vaizdžia modelio sudarymo ir skaičiavimo eiga, paprasta ir aiškia grafika. Programos galimybes riboja tikrai kompiuterio techniniai parametrai ir galimybės, todėl galima modeliuoti labai didelius objektus ir teritorijas.

Skaičiavimo rezultatai gali būti pateikiami įvairių grafikų ir paveikslų pavidalais ir formomis. Programa taip pat gali kaupti geofiltracijos modeliavimo rezultatus ir pateikti juos video formatu.

V. PRADINIŲ DUOMENŲ ANALIZĖ

Šis darbas remiasi darbo užsakovo Telšių rajono savivaldybės administracijos pateikta medžiaga ir pradiniais duomenimis. Kaip pradiniai duomenys buvo naudoti nagrinėjamos teritorijos prie mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenys ir minėto pastato rekonstravimo darbų techninio projekto architektūrinės, statinio konstrukcijų, lauko vandentiekio ir nuotekų tinklų projekto dalių duomenys.

Nagrinėjamas rekonstruotas mokslo paskirties pastatas yra Respublikos g. 28, Telšių m (žr. 1 pav.). Už 200 metrų nuo nagrinėjamo pastato yra Masčio ežeras. Teritorija, kurioje yra rekonstruotas pastatas, yra žemėjanti iš šiaurės į pietų pusę link Masčio ežero, todėl pagal projektinius sprendinius įrengus vienodo lygio aukštus naujai statomo korpuso rūšio grindys šiaurinėje pusėje įgilintos daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio (žr. 2 pav.). Pagal viešai prieinamus *maps.lt* duomenis, nuo aukščiau esančios Kalno gatvės iki nagrinėjamo pastato 120 metrų atstume yra apie 10 metrų peraukštėjimas, o nuo nagrinėjamo pastato iki Masčio ežero 250 metrų atstume yra apie 18 metrų peraukštėjimas (žr. 1 pav.).

Pagal 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis buvo atlikti rekonstruoto mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., statybos aikštelės inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai išgręžiant trys 5,5 – 7,5 metrų gylio gręžinius, atlikti trys grunto bandiniai statiniu zondavimu, paimti penki grunto mėginiai laboratoriniams tyrimams, pagal kuriuos nustatytos gruntų geotechninės charakteristikos. Pažymėtina, kad minėtoje ataskaitoje tyrinėta tik rekonstruoto pastato statybos aikštelė neapimant aplinkinės teritorijos.

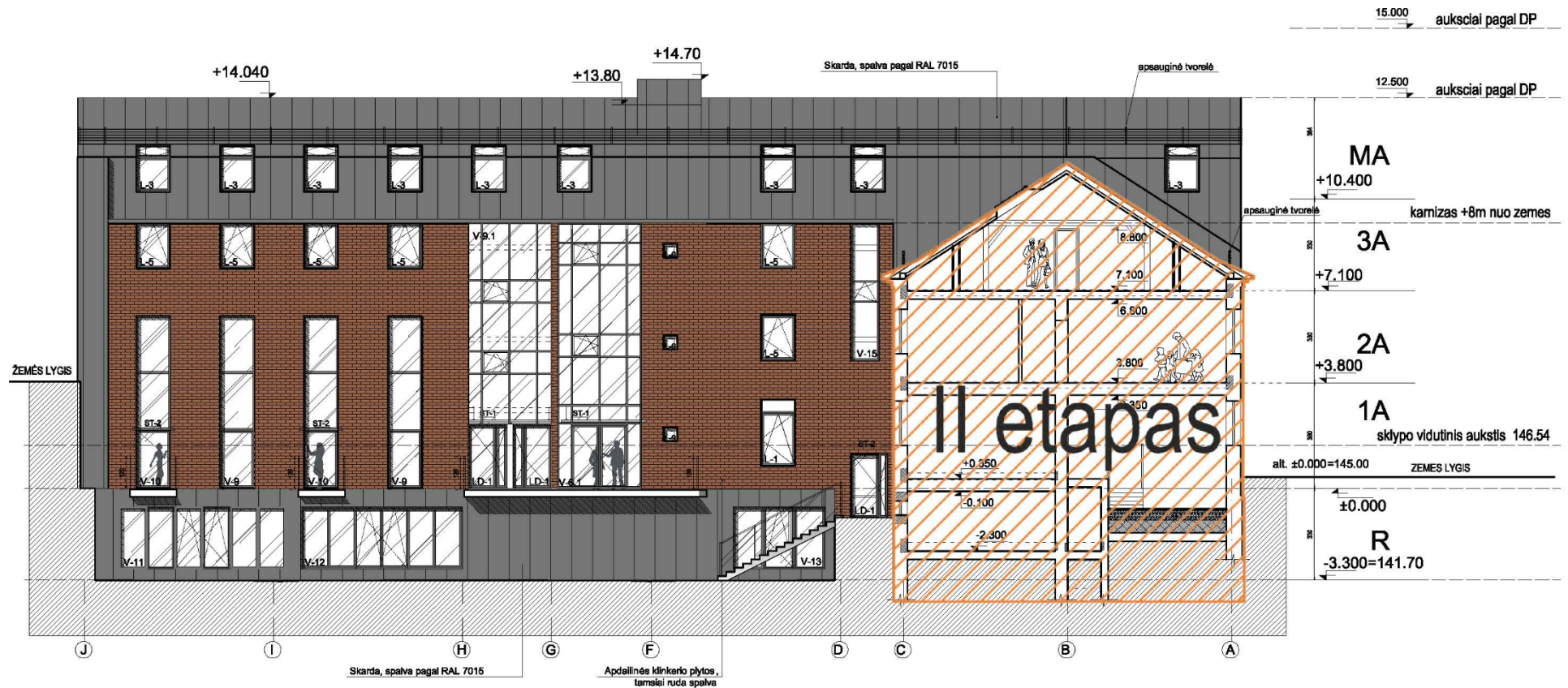
Minėtoje 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje išskirta 13 inžinerinių geologinių grunto sluoksnių (IGS) ir sudarytas 1 inžinerinis geologinis pjūvis I-I. Išskirtų inžinerinių geologinių grunto sluoksnių pavadinimai ir nustatyti geofiltracijos procesą tiesiogiai įtakojantys gruntų filtracijos koeficientai K pateikiami 1 lentelėje.

Vertinant 1 lentelėje pateiktus 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje išskirtus inžinerinius geologinius grunto sluoksnius ir jų nustatytus filtracijos koeficientus matoma, kad rekonstruoto mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., statybos aikštelėje vyrauja mažai laidūs molingi gruntai ($K=0,01 \dots 0,0001 \text{ m/d}$), išskyrus laidžius žvyro gruntus ($K=30 \text{ m/d}$). Pažymėtina, kad pagal 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudaryta inžinerinį geologinį pjūvį I-I, laidūs žvyro gruntai yra nuo 3,7 m iki 5,5 m gylyje rekonstruoto mokslo paskirties pastato šiaurinėje dalyje, kur pastato rūšys įgilintas daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio.



1 pav. Nagrinėjamo mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m. vieta ir aukščių pjūvis

FASADAS TARP AŠIŲ J-A M1:1 00



2 pav. Nagrinėjamo mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m. aukštų ir žemės lygiai

1 lentelė. 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje išskirti inžineriniai geologiniai grunto sluoksniai ir jų filtracijos koeficientai

IGS Nr.	Inžineriniai geologinis grunto sluoksnis	Filtracijos koeficientas K , m/d
IGS1	Piltinis gruntas	-
IGS2	Smėlingas dulkingas molis su organika	0,01
IGS3	Vidutinio tankumo žvyras	30
IGS4	Tankus žvyras	30
IGS5	Labai tankus žvyras	30
IGS6	Smėlingas molingas dulkis	0,01
IGS7	Smėlingas dulkingas molis	0,001
IGS8	Smėlingas dulkingas molis	0,001
IGS9	Smėlingas dulkingas molis	0,001
IGS10	Smėlingas dulkingas molis	0,001
IGS11	Moreninis smėlingas molingas dulkis	0,0001
IGS12	Moreninis smėlingas molingas dulkis	0,0001
IGS13	Moreninis smėlingas molingas dulkis	0,0001

2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje aprašant hidrogeologines sąlygas nurodyta, kad tyrimų metu požeminis vanduo sutiktas 2,5 – 3,0 metro gylyje nuo esamo žemės paviršiaus, kad vanduo talpinasi molinguose gruntuose esančiuose smėlio lėšiuose ir žvyre bei kad sniego tirpsmo bei po ilgalaikių liūčių gruntinio vandens lygis gali pakilti.

Vertinant 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje pateikiamus rekonstruoto mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., statybos aikštelės gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis matome, kad rekonstruoto mokslo paskirties pastato šiaurinėje dalyje, kur pastato rūsys įgilintas daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio, yra laidūs žvyro sluoksniai, kurie akumuliuoja ir kaupia požeminį vandenį ir sudaro sąlygas rūšio sienų užmirkimui. Taip pat pažymėtina, kad nagrinėjamos teritorijos reljefas, kuris stipriai žemėja iš šiaurės į pietų pusę link Masčio ežero, sąlygoja papildomą laidžių žvyro sluoksnių užmaitinimą vandeniu - paviršinis vanduo iš aukštesnių vietų pro pastatą juda žemyn link ežero, statybos aikštelėje nustatytas požeminio vandens lygis yra aukštesnis nei Masčio ežero vandens lygis, todėl požeminis vanduo iš aplinkinių teritorijų pro pastatą taip pat juda link ežero.

Pagal 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis buvo atlikti žemės sklypų, esančių Respublikos g. 28, Mažoji Kalno g. 4 ir 4A, Telšių m., inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai išgręžiant šešis iki 9,3 metrų gylio gręžinius, atlikti šeši geotechniniai

zondavimai, paimta septyniolika grunto mėginių laboratoriniams tyrimams, pagal kuriuos nustatytos gruntų geotechninės charakteristikos. Pažymėtina, kad minėtoje ataskaitoje tyrinėta didesnė teritorija aplink rekonstruotą mokslo paskirties pastatą Respublikos g. 28, Telšių m., apimanti aukščiau esančią teritoriją, kas leidžia susidaryti išsamesni nagrinėjamos teritorijos geofiltracinės situacijos vaizdą.

Minėtoje 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje išskirta 18 inžinerinių geologinių grunto sluoksnių (IGS) ir sudaryti 6 inžineriniai geologiniai pjūviai. Išskirtų inžinerinių geologinių grunto sluoksnių pavadinimai ir nustatyti geofiltracijos procesą tiesiogiai įtakojantys gruntų filtracijos koeficientai K pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje išskirti inžineriniai geologiniai grunto sluoksniai ir jų filtracijos koeficientai

IGS Nr.	Inžineriniai geologinis grunto sluoksnis	Filtracijos koeficientas K , m/d
IGS1	Dirbtinis gruntas	-
IGS2	Smėlingas mažo plastiškumo molis su maža organinės medžiagos priemaiša	0,0012
IGS3	Smėlingas mažo plastiškumo molis su maža organinės medžiagos priemaiša	0,0013
IGS4	Labai purus dulkingas smėlis	0,35
IGS5	Purus dulkingas smėlis	0,28
IGS6	Vidutinio tankumo dulkingas smėlis	0,35
IGS7	Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,015
IGS8	Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,018
IGS9	Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,021
IGS10	Mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,015
IGS11	Mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,016
IGS12	Mažo plastiškumo molis ir dulkis	0,011
IGS13	Moreninis smėlingas molingas dulkis	0,19
IGS14	Smėlingas mažo plastiškumo molis moreninis	0,0011
IGS15	Smėlingas mažo plastiškumo molis moreninis	0,0011
IGS16	Smėlingas mažo plastiškumo molis moreninis	0,0015
IGS17	Smėlingas mažo plastiškumo molis moreninis	0,0011
IGS18	Dulkingas smėlis	0,63

Vertinant 2 lentelėje pateiktus 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų

ataskaitoje išskirtus inžinerinius geologinius grunto sluoksnius ir jų nustatytus filtracijos koeficientus matoma, kad nagrinėjamoje teritorijoje vyrauja mažai laidūs dulkingi ir molingi gruntai ($K=0,63...0,0011$ m/d). Pažymėtina, kad 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudaryti inžineriniai geologiniai pjūviai II-II, III-III ir V-V rodo, kad šiaurinėje pastato pusėje keičiasi gruntai, o inžinerinis geologinis pjūvis III-III apima 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje nustatytus šiaurinėje pastato pusėje esančius laidžius žvyro gruntus ($K=30$ m/d).

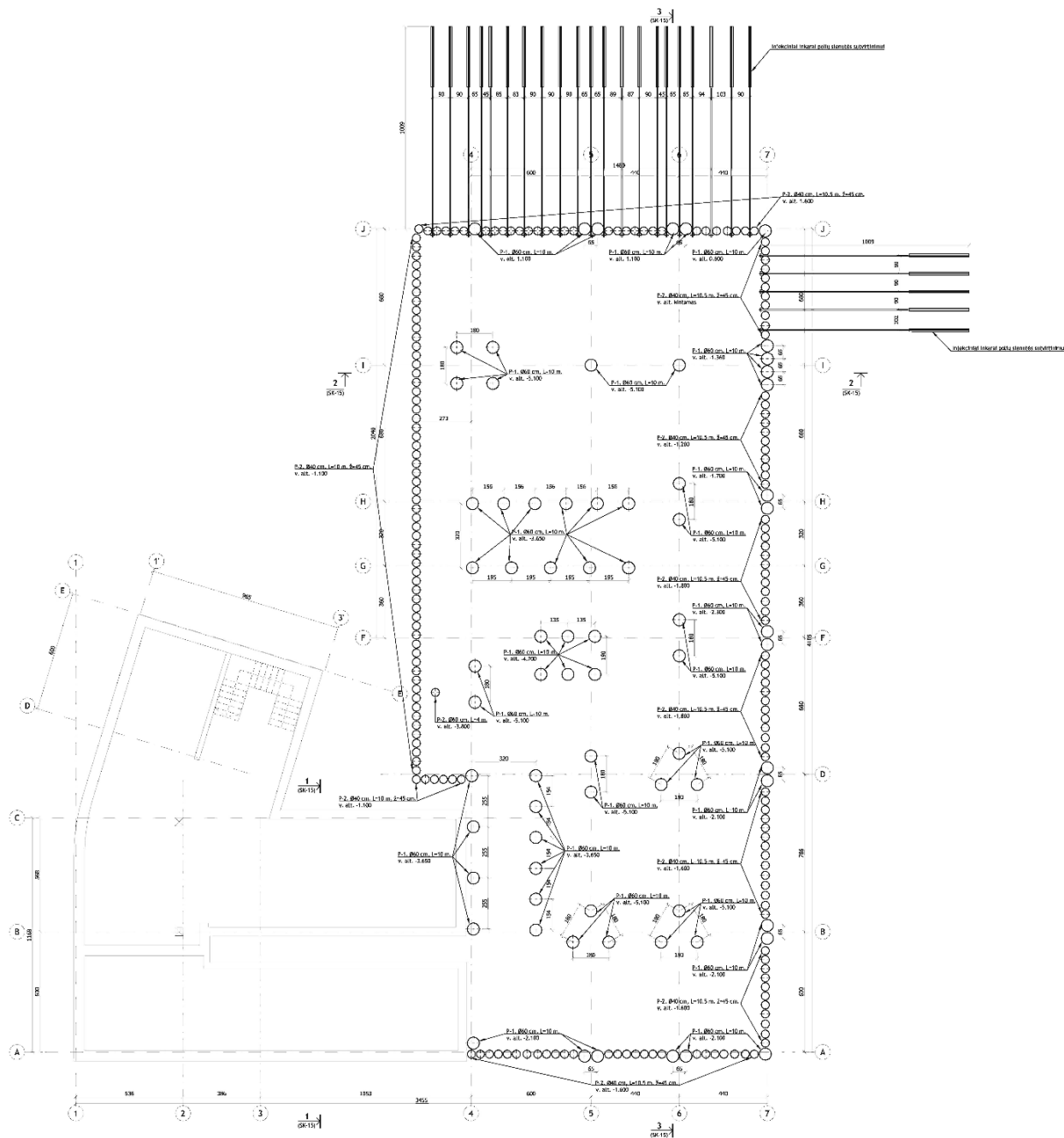
2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje aprašant hidrogeologines sąlygas nurodyta, kad tyrimų metu gruntinis vandeningas horizontas slūgsojo 1,4 – 2,2 m gylyje nuo žemės paviršiaus, kad požeminis vanduo susikaupęs dulkingo smėlio sluoksniuose bei nedideliuose smėlio lęšiukuose, sporadiškai paplitusiuose molingoje storymėje, ir kad priklausomai nuo sezoniškumo galima gruntinio vandens lygio kaita iki 0,5 – 1,0 m. Ataskaitoje taip pat nurodyta, kad tikėtina, kad gruntinį vandeningą sluoksnį drenuoja maždaug už 250 m į pietryčius esantis Masčio ežeras.

Vertinant 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje pateikiamus žemės sklypų, esančių Respublikos g. 28, Mažoji Kalno g. 4 ir 4A, Telšių m., gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis matome, kad nustatytas gruntinio vandens lygis žemėja link Masčio ežero, kas rodo kad gruntinis vanduo iš aukštesnių vietų juda ir išsikrauna link Masčio ežero kartu užmaitindamas laidžius žvyro sluoksnius šiaurinėje pastato pusėje ir sudaro sąlygas rūšio sienų užmirkimui. Ataskaitos duomenis taip pat rodo, kad šiaurinėje pastato pusėje keičiasi gruntai, kas taip pat gali įtakoti gruntinio vandens lygį šiaurinėje pastato pusėje.

Apibendrinant 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitose pateikiamus gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis matome, kad gruntinis vanduo iš aukštesnių vietų juda link Masčio ežero jame išsikraudamas bei kartu užmaitindamas laidžius žvyro sluoksnius šiaurinėje pastato pusėje ir sudaro sąlygas rūšio sienų užmirkimui. Pagal darbo užsakovo pateiktus mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo techninio projekto duomenis, šiaurinėje pastato pusėje pastato rūšys įgilintas daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio ir ten keičiasi gruntai, yra laidūs žvyro sluoksniai, kurie akumuliuoja ir kaupia į Masčio ežerą išsikraunanti gruntinį vandenį, taip sudarydami sąlygas pastato rūšio sienų užmirkimui.

Pagal darbo užsakovo pateiktą informaciją, mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo darbai pradėti 2015 metais, tačiau rekonstrukcijos procesas ilgai nesitęsė – rangovas atsidūrė prie bankroto ribos. Buvo atlikti tiksliai dalies pastato demontavimo darbai, įrengtas drenažas po rūšio grindimis, pradėti naujo trijų aukštų korpuso su rūšiu ir pastoge rūšio aukšto

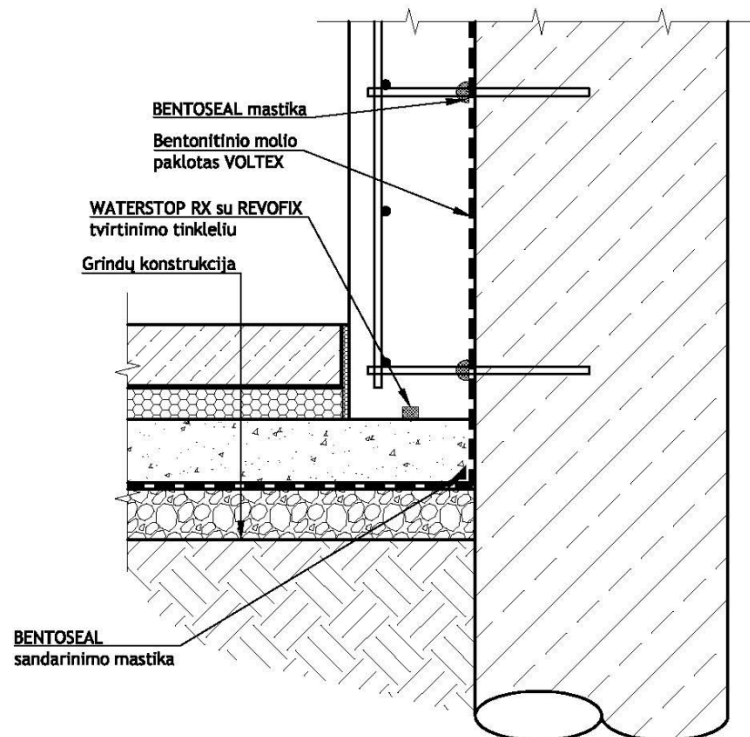
įrengimo darbai, rūšio perdanga neįrengta. Pagal pastato rekonstravimo techninio projekto sprendinius įrengti vientiso sraigtinio gręžimo poliniai CFA naujo korpuso pamatai, kurie inkaruoti į gruntą (žr. 3 pav.).



3 pav. Mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo techninio projekto statinio konstrukcijų dalies 1306801-01-TP-SK-03 brėžinys

Pagal statinio rekonstravimo darbo projekto statinio konstrukcijų dalies 1501103-01-DP-SK-11-10 brėžinį įgilinto rūšio sienos iš vidaus nuo drėgmės izoliuojamos betoninio molio paklotu Voltex (žr. 4 pav.). Pagal betoninio molio pakloto Voltex įrengimo technologiją ertmės ir nelygumai

tarp polių turi būti užtaisyti ir neturi viršyti 25 mm, paklotai vienas ant kito turi būti užleidžiami ne mažiau kaip 100 mm.



4 pav. Mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo darbo projekto statinio konstrukcijų dalies 1501103-01-DP-SK-11-10 brėžinys

Pažymėtina, kad pagal betonitinio molio paklotų Voltex eksploatacinių patirtį yra svarbus tinkamas ir kokybiškas paklotų įrengimas, reikiamas sienų pagrindų išlyginimas, apsauga nuo išplovimo, kitaip paklotai nėra ilgą laiką. 2015 metais pradėti rūšio aukšto įrengimo darbai nebuvo užbaigti, nebuvo įrengta rūšio perdanga, rūšio sienos buvo veikiamos atmosferos ir vandens, todėl neiški rūšio sienų bei jų hidroizoliacijos būklė ir eksploatacinės savybės. Netinkamai įrengta ar rekonstrukcijos darbų sustabdymo metu neapsaugota rūšio siena, netinkamai įrengti ar išplauti betonitinio molio paklotai, netinkamai izoliuotos įleistinės detalės taip pat gali įtakoti nagrinėjamo pastato įgilintų rūšio sienų užmirkimą.

VI. NAGRINĖJAMOS TERITORIJOS GEOFILTRACIJOS MODELIAVIMAS

Geofiltracijos modeliavimas pradedamas nuo nagrinėjamos geofiltracijos teritorijos pjūvių skaitinių modelių sudarymo. Sudarant nagrinėjamos teritorijos pjūvių skaitinius modelius skaitiniais parametrais išreiškiama shematizuota geofiltracijos aplinka ir geofiltracijos procesą įtakojantis geologiniai, hidrogeologiniai, topografiniai bei kiti veiksniai. Kuo tiksliau nustatomos ir aprašomos pradinės geofiltracinės sąlygos, parametrai, veiksniai, tuo tikslesni gaunami geofiltracijos modeliavimo rezultatai.

Geofiltracijos modeliavimas atliekamas 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytuose I-I, III-III, IV-IV ir V-V inžineriniuose geologiniuose pjūviuose sudarant minėtų pjūvių skaitinius geofiltracijos modelius. Minėti pjūviai sutampa su gruntinio vandens išsikrovimo kryptimi iš šiaurės į pietūs link Masčio ežero ir juose galima modeliuoti gruntinio vandens judėjimą ir lygius.

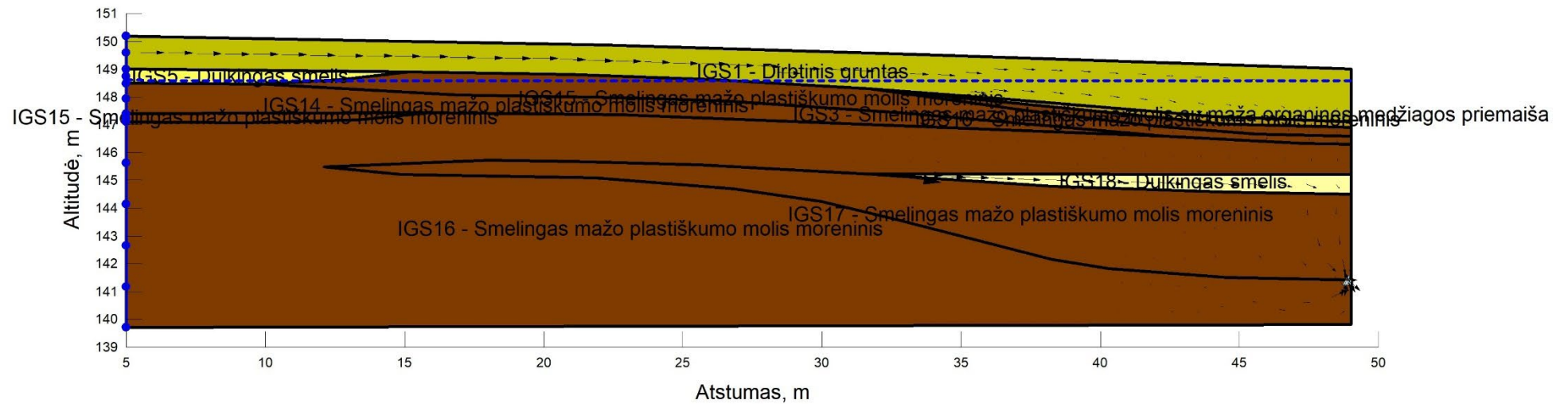
Kaip pakraštinės sąlygos, nusakančios pradinis vandens lygius, buvo užsiduoti 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje nurodyti nustatyti gruntinio vandens lygiai. Pažymėtina, kad pagal 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis priklausomai nuo sezoniškumo sniego tirpsmo metu bei po ilgalaikių liūčių nustatytas gruntinio vandens lygis gali pakilti iki 0,5 – 1,0 m.

Atliekant geofiltracijos modeliavimą atskirų grunto sluoksnių filtracinės savybės nusakantys filtracijos koeficientai K priimti pagal 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis ir yra nurodyti šio darbo 1 ir 2 lentelėse.

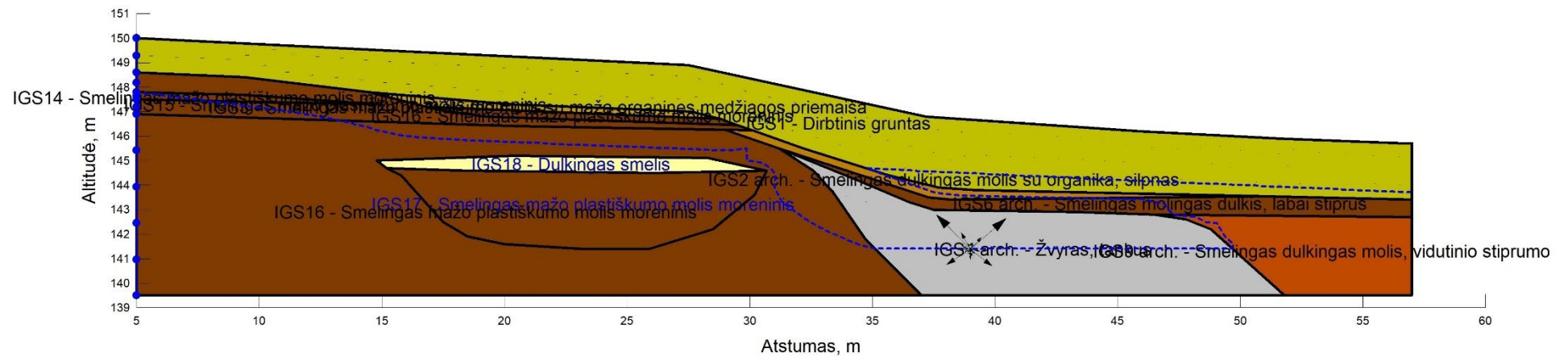
Atliekant geofiltracijos modeliavimą taip pat užsiduotas mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo techninio projekto lauko vandentiekio ir nuotekų tinklų projekto dalyje nurodytas po pastato rūšio grindimis įrengtas drenažas. Pažymėtina, kad pagal 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitos duomenis dalis drenažo po pastato rūšio grindimis yra mažai laidžiuose gruntuose ($K=0,63...0,001 m/d$), todėl jo veikimas nėra efektyvus.

Kiti gruntinio ir paviršinio vandens pritekėjimo šaltiniai ar priešfiltracinės priemonės nenurodyti ir nevertinti. Nagrinėta ir modeliuota nusistovėjusi geofiltracija.

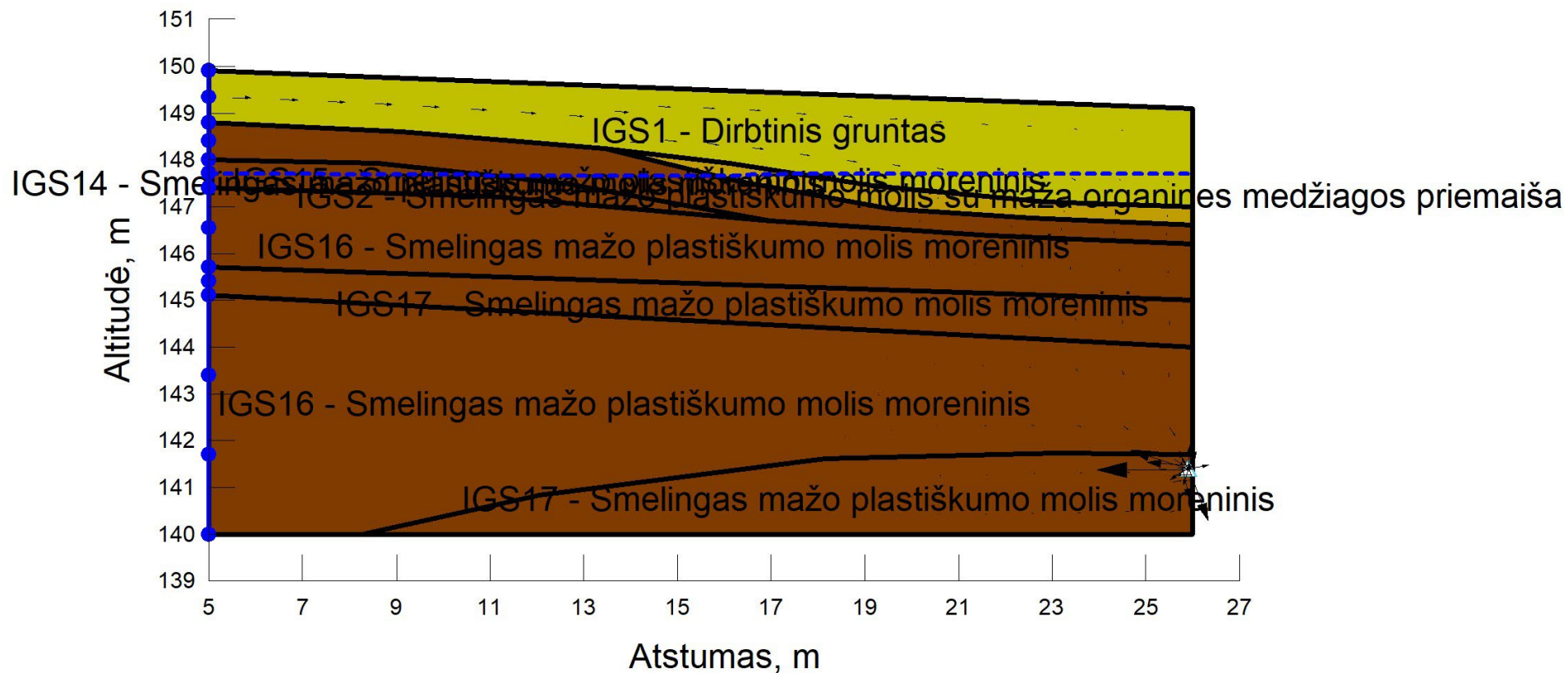
Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytuose I-I, III-III, IV-IV ir V-V inžineriniuose geologiniuose pjūviuose pateikiami 5, 6, 7 ir 8 paveiksluose.



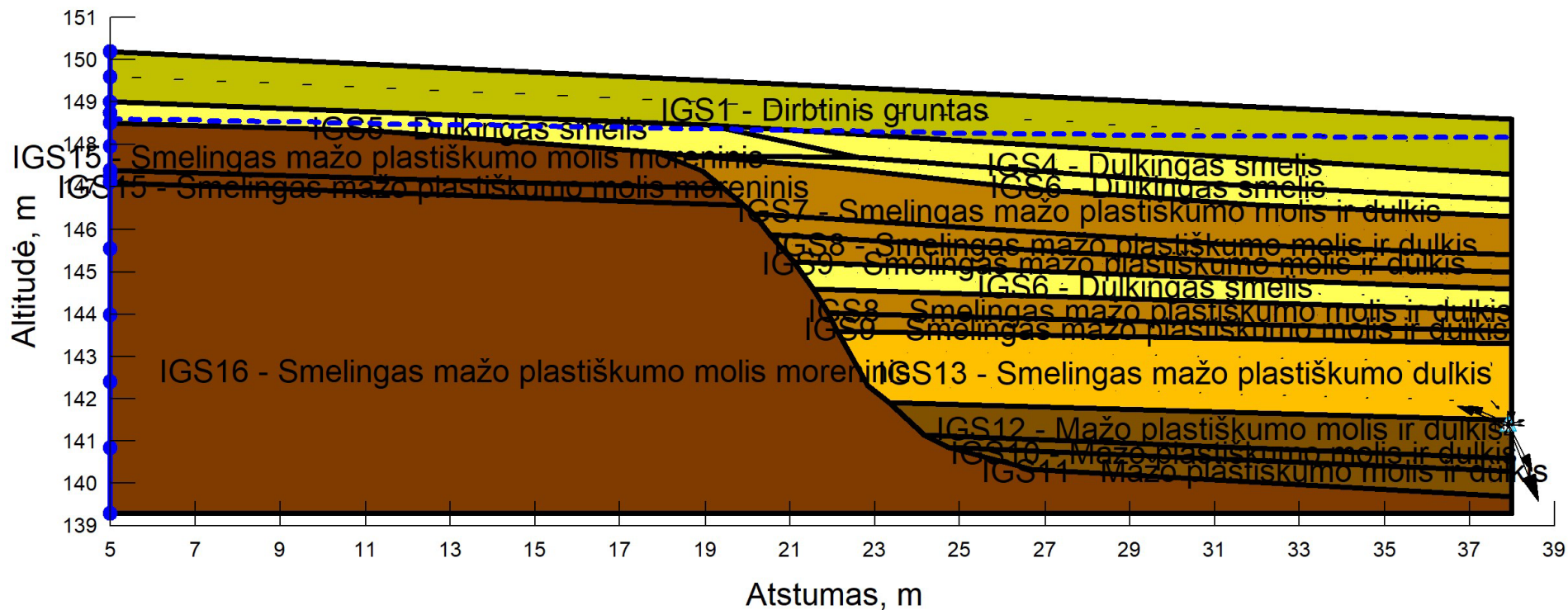
5 pav. Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytame inžineriniame geologiniame pjūvyje I-I



6 pav. Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytame inžineriniame geologiniame pjūvyje III-III



7 pav. Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytame inžineriniame geologiniame pjūvyje IV-IV



8 pav. Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytame inžineriniame geologiniame pjūvyje V-V

Pagal geofiltracijos modeliavimo rezultatus inžineriniuose geologiniuose pjūviuose I-I, IV-IV ir V-V matome, kad drenažui po pastato rūšio grindimis esant mažai laidžiuose gruntuose ($K=0,63...0,001 m/d$), depresijos kreivė (gruntinio vandens lygis) dėl drenažo veikimo praktiškai nepažemėja, todėl drenažo veikimas po pastato rūšio grindimis mažai laidžiuose gruntuose nėra efektyvus ir mažai įtakoja teritorijos aplink nagrinėjamą pastatą gruntinio vandens lygį.

Pagal geofiltracijos modeliavimo rezultatus inžineriniame geologiniame pjūvyje III-III matome, kad tarp mažai laidžių gruntų esant laidiesiems žvyro gruntams ($K=30 m/d$) juose susidaro hidrostatinio slėgio skirtumas ir gruntinis vanduo iš aplinkinės teritorijos akumuliuosis ir kaupsis laidžiuose žvyro grunto sluoksniuose. Pažymėtina, kad laidaus žvyro grunto sluoksniai yra po šiaurine naujai statomo mokslo paskirties pastato korpuso dalimi ir sudaro sąlygas gruntinio vandens iš aplinkinės teritorijos akumuliuoimuisi ir kaupimuisi bei šiaurinės pastato dalies įgilinto rūšio sienų užmirkimui.

VII. GALIMOS PRIEŠFILTRACINĖS PRIEMONĖS

Įvertinus 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitose pateikiamus gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis, nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modeliavimo rezultatus matome, kad gruntinis vanduo iš aukštesnių vietų juda link Masčio ežero kartu užmaitindamas laidžius žvyro sluoksnius šiaurinėje pastato pusėje, taip sudarydamas sąlygas mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., įgilinto rūšio sienų užmirkimui.

Pagal darbo užsakovo pateikto mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m. rekonstravimo techninio projekto architektūrinės, statinio konstrukcijų, lauko vandentiekio ir nuotekų tinklų projekto dalių ir darbo projekto statinio konstrukcijų projekto dalies duomenis, daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio įgilinto rūšio sienos yra įrengtos iš vientiso sraigtinio gręžimo CFA polių, kurie inkaruoti į gruntą. Pagal minėto pastato rekonstrukcijos projekto sprendinius, rūšio sienų hidroizoliacijai ir apsaugai nuo gruntinio vandens rūšio sienų vidinėje pusėje įrengti betoninio molio paklotai Voltex. Pažymėtina, kad pagal užsakovo pateikta informaciją 2015 metais pradėti pastato rūšio aukšto įrengimo darbai nebuvo užbaigti, nebuvo įrengta rūšio perdanga, rūšio sienos buvo veikiamos atmosferos ir vandens, todėl neaiški rūšio sienų bei jų hidroizoliacijos būklė ir eksploatacinės savybės, kas taip pat gali sudaryti sąlygas įgilinto rūšio sienų užmirkimui.

Įvertinus galimas mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., įgilinto rūšio sienų užmirkimo priežastis, galimos priešfiltracinės priemonės yra:

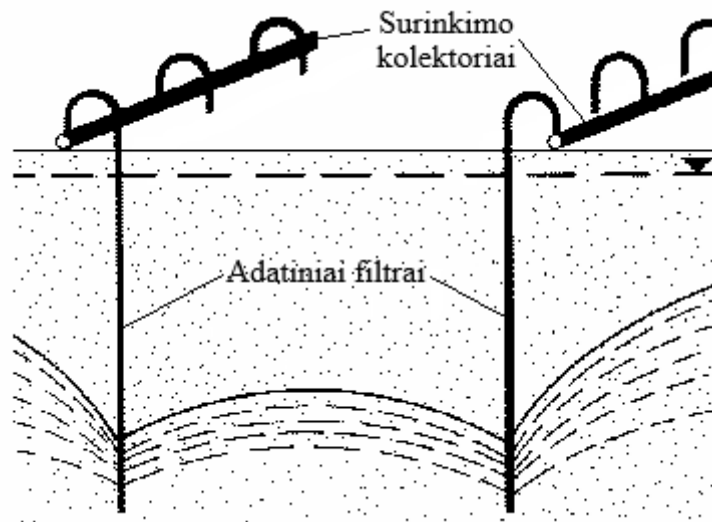
- 1) adatinių filtrų įrengimas;
- 2) rūšio sienų injektavimas;
- 3) rūšio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas, drenažo įrengimas;
- 4) savaime sutankėjančio grunto mišinio panaudojimas.

VII.1. ADATINIAI FILTRAI

Adatiniai filtrai ir jų sistemos skirtos sumažinti gruntinio vandens lygį išsiurbiant gruntinį vandenį. Adatinis filtras – tai PVC/PE/metalinis ar kitos medžiagos vamzdis, ant kurio vieno galo yra darbinė (filtruojanti) dalis - filtras su angomis, per kurias išsiurbimas vanduo iš grunto. Kitas adatinio filtro galas yra prijungiamas prie surinkimo kolektoriaus. Pagal poreikį prie sujungimo kolektoriaus gali būti jungiama keletas adatinių filtrų (žr. 9 pav.). Į kolektorių adatiniai filtrai gali būti jungiami tiesiogiai arba per prijungimo žarną. Surinkimo kolektoriai jungiami prie siurblio.

Tinkamam adatinių filtrų naudojimui labai svarbu išlaikyti visos sistemos sandarumą.

Paruošus sandarią sistemą ir įjungus vakuuminį siurblį, visoje sistemoje susidaro vakuuminė aplinka. Siurbimo metu vanduo su oru patenka į siurblį, o iš jo pašalinamas žarnomis arba nuvedimo vamzdžiais.

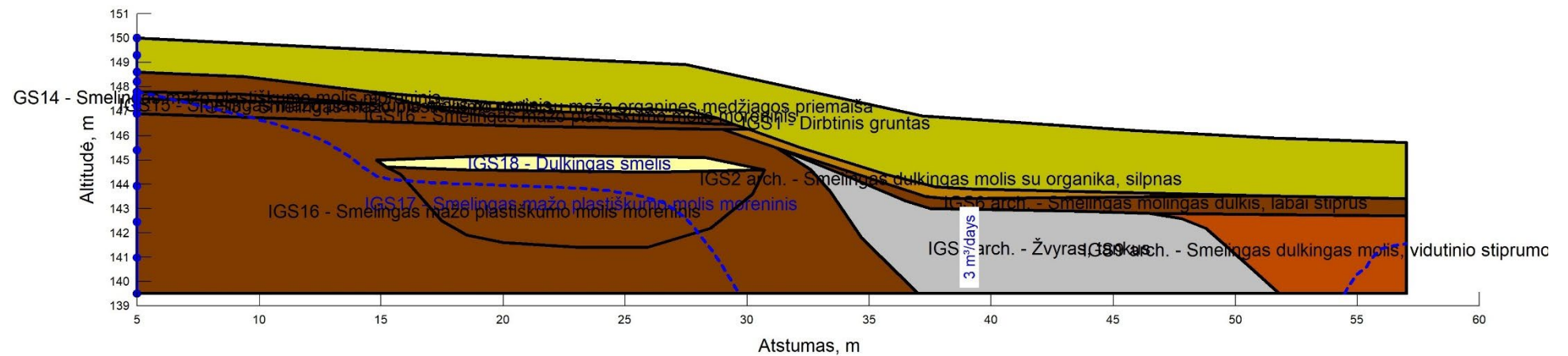


9 pav. Principinė adatinių filtrų veikimo schema

Adatiniai filtrai dažniausiai įleidžiami į gruntą hidraulinio įsodinimo būdu įsodinimo vamzdžiais. Iš vandens šaltinio dideliu greičiu yra paduodamas vanduo į įsodinimo vamzdį ir ištekėdamas per įsodinimo vamzdį susmulkina bei išplauna ištekėjimo vietoje esantį gruntą. Dėl vis didesnio išplauto grunto kiekio, įsodinimo vamzdis leidžiasi vis giliau. Vandens šaltinis gali būti hidrantas, gaisrinis automobilis ir labai dažnai – benzininis arba panardinamas siurblys. Slėgio aukštis parenkamas pagal gruntus, akmenų kiekį ir įsodinimo sudėtingumą. Ypač sudėtingais atvejais parenkami specialūs aukšto slėgio siurbliai. Jeigu grunto neįmanoma išplauti, gali būti naudojami grunto gražtai.

Adatiniai filtrai ir jų sistemos gali būti įrengiami su automatika ir plūdėmis. Tokiu atveju adatiniai filtrai ir jų sistemos pradeda veikti gruntiniam vandeniui pasiekus nustatyta lygį ir išsijungia nužeminus gruntinį vandenį iki nustatyto lygio.

Atlikus papildomą geofiltracijos modeliavimą nustatyta, kad esant 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitose nustatytiems gruntams ir vandens lygiams, nesat spūdinio vandens, norint nužeminti gruntinio vandens lygį iki nagrinėjamo pastato įgilinto rūšio grindų lygio iš 1 ilginio metro per parą reikia išsiurbti apie 3 m³ vandens (žr. 10 pav.). Pažymėtina, kad pagal 2014 metų ir 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitų duomenis priklausomai nuo sezoniškumo sniego tirpsmo metu bei po ilgalaikių liūčių gruntinio vandens lygis gali pakilti iki 0,5 – 1,0 m.



10 pav. Geofiltracijos modeliavimo rezultatai 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje sudarytame inžineriniame geologiniame pjūvyje III-III adatiniu filtru iš 1 ilginio metro išsiurbiant 3 m³ vandens per parą

Nagrinėjama atveju įvertinant jau atliktus pastato rekonstravimo ir gerbūvio sutvarkymo darbus adatinių filtrų sistemos įrengimas yra sąlyginai paprastas ir pigus būdas pažeminti gruntinio vandens lygį. Įrengiant adatinius filtrus turi būti atsižvelgiama kad vientiso sraigtinio gręžimo poliniai CFA naujo korpuso pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai. Be to, nėra išsamių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų apie laidžių žvyro gruntų išsidėstymą prie nagrinėjamo pastato pamato, o nelaidžiuose gruntuose įrengiami adatiniai filtrai veiks neefektyviai. Taip pat turi būti sprendžiamas iš adatinių filtrų surenkamo išsiurbto vandens surinkimo ir nuvedimo klausimas. Pažymėtina, kad šis būdas nesprendžia pastato įgilinto rūsio sienų galimo nesandarumo problemos, o tik pažemina prie pastato esančio gruntinio vandens lygį.

VII.II. RŪSIO SIENŲ INJEKTAVIMAS

Kita galima sąlyginai paprasta ir pigi priešfiltracinė priemonė yra įgilinto rūsio sienų injektavimas. Ši priemonė pagerina įgilintos rūsio sienos hidroizoliacinės savybes nekeičiant išorinio gruntinio vandens lygio ir slėgio. Injektavimo darbai gali būti vykdomi iš vidaus tiesiogiai ant betoninių įgilinto rūsio sienų.

Yra penki pagrindiniai injekcijos būdai: aukšto slėgio injektavimas, žemo slėgio injektavimas, plyšių užpildymas pilant arba lašinant, gravitacijos padavimo / prasiskverbiančioji injekcija, vakuuminė injekcija. Injektavimo slėgis parenkamas atsižvelgiant į injektuojamos medžiagos savybes. Priklausomai nuo naudojamų medžiagų tipo, injektavimo metodai skirstomi į cheminių medžiagų įpurškimą, sintetinių medžiagų įpurškimą ir kietųjų medžiagų įpurškimą. Pagrindiniai injekcijų tipai yra sandarinimo injekcija, standžios jungties injekcija, elastinė injekcija ir užpildymo injekcija.

Pastatams, kurie turi įgilintus rūsius, dažniausiai atliekama vertikali hidroizoliacija. Drėgmė, esanti grunte, sienų plyšiais ir kapiliarais skverbiasi į pastato vidų. Norint sustabdyti drėgmės skverbimasi dažniausiai naudojamos daugiakomponentės, žemo klampumo hidrostruktūrinės akrilato pagrindo injekcinės dervos. Dervos injektuojamos į mūre išgręžtas skylės arba jomis nutepamos sienos, dervos pasklinda sienų viduje ir sukuria vandenį atstumiančią užtvarą, apsaugančią nuo kylančios drėgmės. Dervos užsandarina sienų trūkius ir kapiliarus, blokuoja ir/ar žymiai sumažina poromis ir kapiliarais kylančią drėgmę, tai sustabdydama drėgmės skverbimąsi per sieną. Tinkamam injekcinės sistemos pasirinkimui reikia nustatyti gruntinio vandens cheminę sudėtį, pratekėjimo slėgį ir kiekį. Injekcinės sistemos dažniausiai naudojamos akmens, betono ir mūro konstrukcijų sandarinimui.

Taip pat gali būti naudojama giluminė kristalinė betono hidroizoliacija. Kristalinę betono

hidroizoliaciją padengus ant betoninio paviršiaus, aktyvieji chemikalai reaguoja su laisvosiomis kalkėmis bei drėgme, esančia betono kapiliarinėje sistemoje, ir suformuoja netirpias kristalines struktūras. Šie kristalai užblokuoja kapiliarus ir įskilimus betone apsaugodami nuo tolesnio vandens įsiskverbimo. Hidroizoliacijos procesas vyksta gilyn į betoną. Kristalinė betono hidroizoliacija betono kapiliaruose ir poruose užaugina kristalus ir sutankina betono struktūrą, todėl dažniausiai betonas įgauna papildomą šalutinį efektą – padidėja jo atsparumas gniuždymui.

Nagrinėjamo pastato įgilinto rūšio sienų injektavimo medžiaga turi būti parenkama naujais projektiniais sprendimais atsižvelgiant į gruntinio vandens cheminę sudėtį, slėgį, kiekį. Parinkta injektavimo medžiaga turi leisti betonui „kvėpuoti“. Pažymėtina, kad betono injektavimo medžiagos turi būti tepamos ar injektuojamos ant švaraus betono, betono paviršius turi būti tvirtas ir lygus, be įskilimų ir ertmių, atviromis poromis ir pašiauštas, sukibimą mažinančios turi būti pašalintos ir nuvalytos. Įgilintų rūšio sienų apdailos atstatymo darbai turi būti atliekami atsižvelgiant į panaudotas injektavimo medžiagas.

VII.III. Rūšio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas, drenažo įrengimas

Geofiltracinei situacijai pagerinanti gali būti panaudojamas kompleksas priešfiltracinių priemonių - įgilinto rūšio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas iš išorės bei pamatų drenažo įrengimas. Toks kompleksinis priešfiltracinių priemonių panaudojimas technologiniu ir statybinio požiūriu yra tinkamiausias sprendimas iš esmės pašalinantis galimai netinkamai atliktų ar netinkamai funkcionuojančių hidroizoliacijos darbų problemas, nes būtų atstatomos ar net pagerinamos projektinės įgilinto rūšio sienų hidroizoliacinės savybės ir drenažu pažeminamas išorinis gruntinio vandens lygis.

Tuo pačiu tai pakankamai komplikuotas ir brangus drėkstančių rūšio sienų problemos sprendimo būdas, nes jau yra atlikti gerbūvio sutvarkymo darbai, rūšio pamato ir sienų atkasimo gylis būtų virš 7 metrų, reikalingas patikimas atkasimo išramstymas, vykdant kasimo darbus turi būti atsižvelgiama kad vientiso sraigtinio gręžimo poliniai CFA naujo korpuso pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai.

Atkasus įgilintas rūšio sienas reikalinga jas nuvalyti, sutvirtinti ir išlyginti, įrengti patikimą išorinę sienų hidroizoliaciją. Atkasus įgilintas rūšio sienas tikslinga įrengti pamatų drenažą. Pamatų drenažo įrengimas pažemins gruntinio vandens lygį ir jo slėgį į rūšio sienas taip pagerindamas įgilinto rūšio sienų eksploatacijos geofiltracines sąlygas. Įrengiant pamatų drenažą turi būti išsprendžiamas drenažu surenkamo vandens nuvedimo klausimas. Atkasus įgilintas rūšio sienas, jas nuvalius, sutvirtinus ir išlyginus, įrengus išorinę sienų hidroizoliaciją, pamatų drenažą, taip pat turi būti atlikti

gerbūvio atstatymo dabai.

Įgilinto rūsio sienų atkasimo, jų nuvalymo, sutvirtinimo ir išlyginimo, pamatų ir sienų hidroizoliacijos bei drenažo įrengimo statybos darbų technologiniai sprendiniai ir kiekiai turi būti nustatomi naujais konstrukciniais ir projektiniais sprendimais atsižvelgiant į atkasus įgilintas rūsio sienas ir pamatus nustatyta realią jų būklę.

VII.IV. SAVAIME SUTANKĖJANČIO GRUNTO MIŠINIO PANAUDOJIMAS

Dar viena galima priešfiltracinė priemonė ir pakankamai nauja technologija yra savaime sutankėjančio modifikuoto grunto panaudojimas. Pagal šią technologiją iškasamas gruntas palei įgilintas rūsio sienas ir pamatus, jisai permalamas, sumaišomas su specialiai parenkamais cheminiais rišikliais bei vandeniu ir supilamas atgal. Supylus atgal permaltą gruntą su specialiais parinktais rišikliais jisai savaime sutankėja tapdamas praktiškai nelaidžiu vandeniui. Rišikliai yra parenkami atsižvelgiant į grunto sudėtį ir norimas pasiekti naujas grunto savybes.

Savaime sutankėjantis modifikuotas gruntas yra žmogaus ūkinės ar gamybinės veiklos eigoje suformuotos gruntas, gebantis sutankėti veikiant savajam svoriui ir sudarantis daugiakomponentę sistemą iš rišiklio, kietųjų dalelių, įmaišų, vandens ir oro. Sukietėjęs savaime sutankėjantis gruntas pavirsta į vienalytę monolitinę vandeniui nelaidžią masę, gebančią atlaikyti iš anksto numatytas apkrovas, ir pasižyminčią savybe sulaikyti aplinkai kenksmingų medžiagų pasklidimą į aplinką.

Iškasamas ir permalamas gruntas sudaro apie 95 proc. savaime sutankėjančio modifikuoto grunto, 5 proc. sudaro specialiai parenkami rišikliai ir vanduo. Sukietėjęs savaime sutankėjantis modifikuotas gruntas turi prognozuojamas fizikines / mechanines savybes, gali būti pakartotinai iškasamas, immobilizuoja aplinkai kenksmingas medžiagas.

Savaime sutankėjančią modifikuotą gruntą galima pagaminti iš praktiškai bet kokio natūralaus ar žmogaus suformuoto grunto, nėra būtinybės utilizuoti grunto pertekliaus, sumažėja transportavimo darbų apimtys, nebūtinus grunto atvežimas užpylimui, yra galimybė dirbti su nestabiliais, paprastai statyboje netinkamais gruntais. Permaltas grunto mišinys yra laikinai takus, todėl galimos įvairios šios unikalios savybės pritaikymo galimybės, užpildomos sunkiai pasiekiamos erdmės, yra galimybė perpumpuoti mišinį betono siurbliais. Permaltas gruntas savaime sutankėja, todėl nereikalingos papildomos mechaninės/rankinės tankinimo priemonės, nereikalinga tankinimo įranga, todėl poveikis aplinkinėms konstrukcijoms minimalus, negadina paklotų tinklų, nesėda, nebrinksta, patikima inžinerinių tinklų apsauga nuo vibracijos, mechaninio poveikio, įtampų. Galimas pakartotinis šio grunto iškasimas ir panaudojimas, iš anksto projektuojamos ir kontroliuojamos grunto mechaninės fizikinės savybės įgalina pasiekti statyboje numatytus uždavinius.

Nagrinėjamu atveju savaime sutankėjančio modifikuoto grunto panaudojimas yra pakankamai komplikotas ir brangus drėkstančių rūšio sienų problemos sprendimo būdas, nes turi būti išardomi jau atlikti gerbūvio darbai, rūšio pamato ir sienų atkasimo gylis būtų virš 7 metrų, reikalingas patikimas atkasimo išramstymas, vykdant kasimo darbus turi būti atsižvelgiama kad vientiso sraigtinio gręžimo poliniai CFA naujo korpuso pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai. Preliminari tik savaime sutankėjančio modifikuoto grunto įrengimo darbų kaina be kasimo ir gerbūvio darbų priklausomai nuo grunto kiekio ir reikiamų rišiklių yra nuo 65 iki 100 Eur/m³.

IŠVADOS

- 1) rekonstravus mokslo paskirties pastatą Respublikos g. 28, Telšių m., pastebėta, kad drėksta daugiau nei 7 m žemiau žemės lygio šiaurinėje pusėje įgilintos rūsio sienos;
- 2) pagal 2014 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje pateikiamus rekonstruoto mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., statybos aikštelės gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis pastato šiaurinėje dalyje, kur drėksta įgilintos rūsio sienos, yra laidūs žvyro sluoksniai, kurie gali akumuliuoti ir kaupti požeminį vandenį sudarydami sąlygas rūsio sienų užmirkimui;
- 3) pagal 2024 metų inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje pateikiamus žemės sklypų, esančių Respublikos g. 28, Mažoji Kalno g. 4 ir 4A, Telšių m., gruntų sudėties, išskirtų inžinerinių geologinių gruntų sluoksnių išsidėstymo ir hidrogeologinių sąlygų duomenis gruntinio vandens lygis žemėja link Masčio ežero, kas rodo kad gruntinis vanduo iš aukštesnių vietų juda ir išsikrauna link Masčio ežero kartu užmaitindamas laidžius žvyro sluoksnius šiaurinėje pastato pusėje ir sudaro sąlygas rūsio sienų užmirkimui. Ataskaitos duomenis taip pat rodo, kad šiaurinėje pastato pusėje keičiasi gruntai, kas taip pat gali įtakoti gruntinio vandens lygį šiaurinėje pastato pusėje;
- 4) pagal darbo užsakovo pateikta informaciją, mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., rekonstravimo darbai pradėti 2015 metais, tačiau vėliau buvo sustabdyti. Dėl sustabdytų ir tik vėliau atnaujintų statybos darbų nėra aiški rūsio sienų bei jų hidroizoliacijos būklė ir eksploatacinės savybės, kas taip pat gali įtakoti nagrinėjamo pastato įgilintų rūsio sienų užmirkimą;
- 5) pagal nagrinėjamos teritorijos geofiltracijos modeliavimo rezultatus inžineriniame geologiniame pjūvyje III-III matome, kad tarp mažai laidžių gruntų esant laidiesiems žvyro gruntams juose susidaro hidrostatinio slėgio skirtumas ir gruntinis vanduo iš aplinkinės teritorijos akumuliuosis ir kaupsis laidaus žvyro grunto sluoksniuose sudarydamas sąlygas rūsio sienų užmirkimui;
- 6) įvertinus galimas mokslo paskirties pastato Respublikos g. 28, Telšių m., įgilinto rūsio sienų užmirkimo priežastis, galimos priešfiltracinės priemonės yra adatinių filtrų įrengimas, rūsio sienų injektavimas, rūsio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas bei drenažo įrengimas, savaime sutankėjančio grunto mišinio panaudojimas;
- 7) adatinių filtrų sistemos įrengimas yra sąlyginai paprastas ir pigus būdas pažeminti gruntinio vandens lygį. Atlikus geofiltracijos modeliavimą nustatyta, kad norint nužeminti gruntinio vandens lygį iki nagrinėjamo pastato įgilinto rūsio grindų lygio iš 1 ilginio metro per parą reikia išsiurbti apie 3 m³ vandens. Įrengiant adatinius filtrus turi būti atsižvelgiama kad įgilinto rūsio pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai. Be to, nėra išsamių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų apie laidžių žvyro gruntų išsidėstymą prie nagrinėjamo pastato pamato, o nelaidžiuose gruntuose įrengiami adatiniai filtrai veiks neefektyviai;

8) rūšio sienų injektavimas taip pat yra sąlyginai paprasta ir pigi priešfiltracinė priemonė. Nagrinėjamo pastato įgilinto rūšio sienų injektavimo medžiaga turi būti parenkama naujais projektiniais sprendimais atsižvelgiant į gruntinio vandens cheminę sudėtį, slėgį, kiekį. Parinkta injektavimo medžiaga turi leisti betonui „kvėpuoti“. Pažymėtina, kad betono injektavimo medžiagos turi būti tepamos ar injektuojamos ant švaraus betono, betono paviršius turi būti tvirtas ir lygus, be įskilimų ir ertmių, atviromis poromis ir pašiauštas, sukibimą mažinančios turi būti pašalintos ir nuvalytos. Įgilintų rūšio sienų apdailos atstatymo darbai turi būti atliekami atsižvelgiant į panaudotas injektavimo medžiagas;

9) įgilinto rūšio pamatų ir sienų atkasimas, jų hidroizoliavimas iš išorės bei pamatų drenažo įrengimas yra kompleksinis sprendimas, kuriuo būtų atstatomos ar net pagerinamos projektinės įgilinto rūšio sienų hidroizoliacinės savybės ir drenažu pažeminamas išorinis gruntinio vandens lygis. Įgilinto rūšio sienų atkasimo, jų nuvalymo, sutvirtinimo ir išlyginimo, pamatų ir sienų hidroizoliacijos bei drenažo įrengimo statybos darbų technologiniai sprendiniai ir kiekiai turi būti nustatomi naujais konstrukciniais ir projektiniais sprendimais atsižvelgiant į atkasus įgilintas rūšio sienas ir pamatus nustatyta realią jų būklę. Tuo pačiu tai pakankamai komplikotas ir brangus drėkstančių rūšio sienų problemos sprendimo būdas, nes jau yra atlikti gerbūvio sutvarkymo darbai, rūšio pamato ir sienų atkasimo gylis būtų virš 7 metrų, reikalingas patikimas atkasimo išramstymas, vykdant kasimo darbus turi būti atsižvelgiama kad rūšio pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai;

10) pagal savaime sutankėjančio modifikuoto grunto panaudojimo technologiją iškasamas gruntas palei įgilintas rūšio sienas ir pamatus, jisai permalamas ir sumaišomas su specialiais cheminiais rišikliais bei vandeniu, ir supilamas atgal. Supylus atgal permaltą gruntą jisai savaime sutankėja tapdamas praktiškai nelaidžiu vandeniui. Rišikliai yra parenkami atsižvelgiant į grunto sudėtį ir norimas pasiekti naujas grunto savybes. Nagrinėjamu atveju savaime sutankėjančio modifikuoto grunto panaudojimas yra pakankamai komplikotas ir brangus drėkstančių rūšio sienų problemos sprendimo būdas, nes turi būti išardomi jau atlikti gerbūvio darbai, rūšio pamato ir sienų atkasimo gylis būtų virš 7 metrų, reikalingas patikimas atkasimo išramstymas, vykdant kasimo darbus turi būti atsižvelgiama kad rūšio pamatai yra papildomai inkaruoti į gruntą, yra komunikacijų įvadai.

LITERATŪRA

- 1) Aksomaitis P., Kinderis Z., Mikšys V., Ruplys B., Skirkevičius V. Hidrotechnikos inžinieriaus žinynas. Vilnius, Mokslas, 1982.
- 2) Craig. R. F. Soil mechanics. London, Chapman and Hall, 1995.
- 3) Dobkevičius M. Hidrogeodinamika. Vilnius, Enciklopedija, 2001.
- 4) <https://www.seequent.com/products-solutions/geostudio/>.
- 5) LST 1445. Geotechnika: gruntų klasifikacija ir identifikacija.
- 6) Mackevičius R. Geotechnikos naujosios technologijos. Vilnius, Technika, 2009.
- 7) Poška A., Punys P., Inžinerinė hidrologija. Kaunas, 1996.
- 8) Ruplys B. Hidrotechniniai statiniai. Vilnius, Mokslas, 1988.
- 9) STR 2.05.19:2005 „Inžinerinė hidrologija. Pagrindiniai skaičiavimų reikalavimai“.