



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

„PASTATUI TIEKIAMO VANDENS POREIKIŲ MAŽINIMO GALIMYBĖS PRITAIKANT
LIETAUS VANDENĮ“

Baigiamasis magistro projektas

TIKRINO: lekt. dr. J. Vaičiūnas
VERTINIMAS:

ATLIKO: SPM – 5 gr. stud. G. Šinkūnaitė

Kaunas, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

„PASTATUI TIEKIAMO VANDENS POREIKIŲ MAŽINIMO GALIMYBĖS PRITAIKANT
LIETAUS VANDENĮ”

Baigiamasis magistro projektas
Pastatų inžinerinės sistemos (kodas M6056N21)

Vadovas

Lekt. dr. Juozas Vaičiūnas

Recenzentas

Doc. dr. Valdas Paukštys

Projektą atliko

Gintarė Šinkūnaitė

Kaunas, 2017

Projektą atliko SPM-5 gr.
studentė:

vardas, pavardė

parašas, data

Darbo vadovas:

vardas, pavardė

parašas, data

Recenzentas:

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis:

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis:

vardas, pavardė

parašas, data



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

(Fakultetas)

(Studento vardas, pavardė)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Baigiamojo projekto pavadinimas“
AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA

20 ____ m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Gintarės Šinkūnaitės**, baigiamasis projektas tema „Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybės pritaikant lietaus vandenį“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjusi.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

UŽDUOTIS

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

Šinkūnaitė Gintarė.

Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybės pritaikant lietaus vandenį.

Magistro baigiamasis projektas

Vadovas Lekt. dr. Juozas Vaičiūnas;

Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Pastatų inžinerinės sistemos

Reikšminiai žodžiai: *lietaus vandens surinkimas, kaupimas ir panaudojimas, buitinės nuotekos.*

Kaunas, 2017. 50 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame darbe nagrinėjamas administracinės paskirties devinių aukštų pastatas, kuris yra Utenos mieste. Po dalimi pastato yra rūsys, kuriame įrengtas šilumos punktas, elektros skydinė, serverinė ir du sandėliai.

Baigiamajame darbe siekiant sumažinti geriamojo vandens panaudojimą pastate, yra įrengtos lietaus surinkimo sistemos, kurios pakeis dalį geriamo vandens. Taip pat yra įrengta lietaus vandens naudojimo sistema su požemine vandens talpykla, kurią nuolat papildys lietaus vanduo, o jei lietaus vandens nepakaks, talpa bus užpildoma vandeniu iš vandentiekio tinklų. Lietaus vanduo surenkamas nuo pastato stogo ir fasado. Kasdien naudojamas vanduo kai kuriuose prietaisuose gali neatitikti higieniško garantijų, todėl įrengiant tokią sistemą reikia įvertinti tai, kad jokių būdu lietaus vanduo nesusimaišytų su geriamu vandeniu.

Prieš pradėdant eksperimentinę dalį buvo apskaičiuotas vandens kiekis, kuris yra reikalingas šiam pastatui atsižvelgus į darbuotojų skaičių ir prietaisų kiekį. Vidutinis per valandą sunaudojamo vandens debitas yra 0,0508 m³/h. Nagrinėjamam administracinės paskirties pastatui reikalingas klozetų bakeliams vandens kiekis yra 444,64 m³/metus ir vejos laistymui 975,17 m³/metus. Bendras pastatui reikalingas vandens kiekis yra 1419,81 m³/metus.

Bandymo metu buvo nustatyta, kad daugiausiai lietaus vandens yra surenkama su perforuotos skardos lakštu su rombo formos skylutėmis. Su šia skarda, lyjant įvairaus stiprumo lietaus, galima surinkti apie 40% viso vandens. Utenoje per metus iškrenta 650 mm kritulių. Įrengus lietaus surinkimo sistemą nuo fasado, bus surenkama 425,71 m³ lietaus vandens per metus. Nuo pastato stogo bus surinkta 342,48 m³ lietaus vandens. Apibendrinant gautus rezultatus, galime teigti, kad šios dvi lietaus surinkimo sistemos surinks 768,19 m³ vandens.

Geriamojo vandens tiekimo kaina (įmonėms ir organizacijoms) šiuo metu yra 1,04 €/m³. Atlikus skaičiavimus gauta, kad per parą sunaudotas vandens kiekis įmonei kainuoja 4,05 €, o per metus 1478,25 €. Įsirengus lietaus surinkimo sistemą bus sutaupoma 798,92 €/metus.

Nagrinėjamam administracinės paskirties pastatui yra suprojektuotos lietaus surinkimo ir panaudojimo sistemos bei buitinių nuotekų sistema. Lietaus vanduo surenkamas į 120 m³, administraciniam pastatui vandens talpoje esančio vandens užteks vienam mėnesiui. Buitinės nuotekos nuvedamos į miesto nuotekų tinklus.

KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF CONSTRUCTION & ARCHITECTURE
BUILDING ENERGETIC SYSTEMS CATEDRAL

Šinkūnaitė Gintarė.

Analysis of building water supply demand by adapting the rainwater.

Master's final project

Supervisor lect. dr. Juozas Vaičiūnas;

Kaunas technology university, construction & architecture faculty.

Field of science & scope: Building engineering systems

Key words: *rainwater collection, accumulation and use, domestic sewage.*

Kaunas, 2017. 50 p.

SUMMARY

Master's thesis examined the administrative purpose nine-storey building, which is located in Utena city. Under part of the building is the basement, which is equipped with heating point, electrical paneling, server and two warehouses.

In the final work on purpose to reduce the use of drinking water the building is equipped with rainwater collection systems, which will replace the part of the drinking water.

It is also equipped with a rainwater usage system with underground water tank, which is constantly augmented by rain water, and if the rainwater will not be enough to fill capacity, water tank will be filled with water from the water supply network. Rain water collected from the roof and facade. Daily water used in some devices may not meet hygienic warranties, so the installation of such a system need to consider the fact that in no way rain water will be mixed with drinking water.

Before the experimental part the amount of water was estimated, which is necessary for the building needs, taking into account the number of staff and equipment. The average consumption of water per hour flow rate is $0.0508 \text{ m}^3/\text{h}$.

For the examined administrative building needs a toilet cistern water content is $444.64 \text{ m}^3/\text{year}$ and lawn watering $975.17 \text{ m}^3/\text{year}$. Total building water demand is $1419.81 \text{ m}^3/\text{year}$.

The trial indicated that most of the rain water is collected by using perforated plate sheet with diamond-shaped holes.

With this plate, at varying intensity rain is possible to collect about 40% of the total water. In Utena year falls 650 mm rainfall. After the installation of rainwater collection system on the facade will be collected 425.71 m^3 of rain water per year. From the roof of the building will be collected 342.48 m^3 of rain water. Summarizing the results, we can say that these two rainwater collection system will collect 768.19 m^3 of water.

The price of drinking water (for companies and organizations) is currently 1.04 €/m^3 . The calculations revealed that daily water consumption costs for company is $4,05 \text{ €}$, during the year 1478.25 € . Instalation of rainwater collection system will save 798.92 €/year .

The relevant administrative building has designed rainwater collection and use system, also domestic sewage system.

Rainwater is collected in a 120 m^3 , for the administrative building water from accumulation tank will be enough for one month. Municipal sewage drained to the city sewage networks.

TURINYS

UŽDUOTIS.....	5
ĮVADAS	9
1. Pagrindiniai teisiniai dokumentai	10
2. Tiriamoji dalis.....	15
2.1. Literatūros analizė.....	15
2.2. Šaltojo vandentiekio debitų skaičiavimas.....	20
2.3. Bandymų stendo kūrimas.....	24
2.4. Eksperimentinė dalis.....	29
3. Pastato vandentiekio sistemos skaičiavimas.....	38
3.1. Pagrindiniai duomenys vandentiekio ir nuotekų sistemų projektavimui.....	38
3.2. Pastatui reikalingas vandens kiekis ir surenkamas lietaus vandens kiekis	43
4. Darbų sauga	44
5. Ekonominė dalis.....	45
IŠVADOS:	47
Literatūros sąrašas.....	48
PRIEDAI.....	50

IVADAS

Magistro darbo projektu siekiama nustatyti pastate vartojamo geriamo vandens mažinimo priemones. Ištirti lietaus panaudojimo galimybes ir išnagrinėti galimus lietaus vandens rinkimo, saugojimo ir tiekimo variantus.

Siekiant sumažinti geriamojo vandens panaudojimą pastate, bus įrengtos lietaus surinkimo sistemos, kurios pakeis dalį geriamo vandens. Bus įrengta lietaus vandens naudojimo sistema su požemine vandens talpykla, kurią nuolat papildys lietaus vanduo. Lietus bus surenkamas nuo pastato stogo ir fasado. Kasdien naudojamas vanduo kaikiuriuose prietaisuose gali neatitikti higieniško garantijų, todėl įrengiant tokią sistemą reikia įvertinti tai, kad jokia būdu lietaus vanduo nesusimaišytu su geriamu vandeniu.

Šiame darbe nagrinėjamas administracinės paskirties devinių aukštų pastatas, kuris yra Utenos mieste. Prieš pradėdant eksperimentinę dalį buvo apskaičiuotas vandens kiekis, kuris yra reikalingas šiam pastatui atsižvelgus į darbuotojų skaičių ir prietaisų kiekį. Vidutinis per valandą sunaudojamo vandens debitas yra $0,0508 \text{ [m}^3/\text{h]}$. Nagrinėjamam administracinės paskirties pastatui reikalingas klozetų bakeliams vandens kiekis yra $444,64 \text{ m}^3/\text{metus}$ ir vejos laistymui $975,17 \text{ m}^3/\text{metus}$. Bendras pastatui reikalingas vandens kiekis yra $1419,81 \text{ m}^3/\text{metus}$.

Bandymo metu buvo nustatyta, kad daugiausiai lietaus vandens yra surenkama su perforuotos skardos lakštu su rombo formos skylutėmis. Su šia skarda, lyjant įvairaus stiprumo lietaus, galima surinkti apie 40% viso vandens. Utenoje per metus iškrenta 650 mm kritulių. Įrengus lietaus surinkimo sistemą nuo fasado, bus surenkama $425,71 \text{ m}^3$ lietaus vandens per metus. Nuo pastato stogo bus surinkta $342,48 \text{ m}^3$ lietaus vandens. Apibendrinant gautus rezultatus, galime teigti, kad šios dvi lietaus surinkimo sistemos surinks $768,19 \text{ m}^3$ vandens. Įsirengus lietaus surinkimo sistemą įmonė sutaupys $798,92 \text{ €}/\text{metus}$.

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad lietaus vandens nepakanka pastato vandens poreikiams patenkinti, net ir įrengus lietaus surinkimo sistemas, todėl likusį reikalingą pastatui vandens kiekį padengsime geriamuoju vandeniu iš vandentiekio tinklų.

Eksperimentinei daliai atlikti buvo sukurtas lietaus surinkimo stendas, kuris atitiks fasado elementą. Stendas pagamintas iš CD profilio, nugarėlė stendo uždengta medžio drožlių plokšte ir gerai užsandarinta, priekinėje dalyje įrengti laikikliai, kad būtų galima uždėti perforuotą plokštę, taip pat yra dvi žarnelės, skirtos surinktam ir nutekėjusiam vandeniui surinkti. Vandens srautui sukurti, naudojamas purkštukas. Prieš pradėdant eksperimentą, buvo pasiruošta darbo vieta: pastatytas stendas, pasiruošti indai vandens surinkimui bei išmatavimui, taip pat pastatyta vandens žarna su purkštuku taip, kad išpurškiamas vandens kiekis apimtų visą stendo plotą, vėjo matavimo prietaisas bei chronometras laikui išmatuoti. Su kiekvienu perforuotos skardos lakštu buvo atliekama devyni bandymai po 5 min, kas tris bandymus buvo keičiama vandens išpurškiamas srovė, taip pat kiekvieno bandymo metu, buvo matuojamas vėjo greitis, nes jis turi labai didelę įtaką vandens surinkimui.

Atlikus eksperimentą nustaciau, kad daugiausiai vandens surenkama su perforuotos skardos lakštu su rombo formos skylutėmis. Paskaičiavau, kad lijant vidutinio stiprumo lietu, su 1 [m²] ploto skarda surenkama 0,0442 [l/s].

1. Pagrindiniai teisiniai dokumentai

„Lietuvos respublikos statybos įstatymas - šis įstatymas nustato visų Lietuvos Respublikos teritorijoje statomų, rekonstruojamų ir remontuojamų statinių esminius reikalavimus, statybos techninio normavimo, statybinių tyrinėjimų, statinių projektavimo, naujų statinių statybos, rekonstravimo, remonto, jų pripažinimo tinkamais naudoti, statinių naudojimo ir priežiūros, nugriovimo bei visos šios veiklos priežiūros tvarką, statybos dalyvių, viešojo administravimo subjektų, inžinerinių tinklų bei susisiekiimo komunikacijų savininkų (ar naudotojų), kitų juridinių ir fizinių asmenų veiklos šioje srityje principus.

Šis įstatymas netaikomas nustatant:

- žemės gelmių naudojimo (kaip apibrėžta Žemės gelmių įstatyme) paskirties statinių reikalavimus, išskyrus nustatytus šio įstatymo 4 straipsnio 1 dalyje;
- archeologinių ir nekilnojamųjų kultūros paveldo vertybių tyrimų reikalavimus, kuriuos nustato nekilnojamųjų kultūros vertybių apsaugos įstatymas, išskyrus reikalavimus, nustatytus šio įstatymo 4 straipsnio 1 dalyje ir 13 straipsnio 1 dalyje.
- naudojamame statinyje vykdomos ūkinės komercinės ar kitos veiklos reikalavimus.

Įstatymas yra suderintas su šio įstatymo priede nurodytais Europos Sąjungos teisės aktais.” [1].

„STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ - šis statybos techninis Reglamentas (toliau – reglamentas) nustato: pastato inžinerinių sistemų – vandentiekio ir nuotekų šalintuvo (kaip pastato dalių) esminius reikalavimus bei saugos ir paskirties reikalavimus; lauko inžinerinių tinklų – vandentiekio ir nuotekų šalintuvo (kaip statinių) esminius reikalavimus bei saugos ir paskirties reikalavimus;

Reglamento nustatyti pastato vandentiekio ir nuotekų šalintuvo, taip pat lauko vandentiekio ir nuotekų šalintuvo esminiai reikalavimai taikomi bet kurios paskirties vandentiekiiui ir nuotekų šalintuvui.

Reglamentas nenustato esminių reikalavimų bei saugos ir paskirties reikalavimų: pastato karštam vandentiekiiui (pastato inžinerinei sistemai); vandens ėmyklų ir vandens ruošyklų statiniams; nuotekų valyklų statiniams.

Reglamentas taip pat nenustato: pastato vandentiekio ir lauko vandentiekio pritaikymo gaisrams gesinti saugos ir paskirties reikalavimų. Šie reikalavimai nustatyti normatyviniais gaisrinės saugos dokumentais, kurie bus pakeisti atitinkamais naujais dokumentais; specialaus pastato vandentiekio ir specialaus lauko gaisrinio vandentiekio, taip pat kitos paskirties vandentiekiių papildomų saugos ir paskirties reikalavimų.

Reglamentas privalomas visiems statybos dalyviams, viešojo administravimo subjektams, inžinerinių tinklų bei susisiekiimo komunikacijų savininkams (ar naudotojams), kitiems juridiniams ir fiziniams asmenims, susijusiems su šia veikla.” [2].

„HN 33:2007 „Akustinis triukšmas.” Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje.” - ši higienos norma nustato triukšmo ribinius dydžius gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje ir taikoma vertinant triukšmo poveikį visuomenės sveikatai.

Ši higienos norma yra privaloma juridiniams ir fiziniams asmenims, projektuojantiems, statantiems bei eksploatuojantiems gyvenamuosius ir visuomeninės paskirties pastatus, rengiantiems miestų ir kitų gyvenviečių, gyvenamųjų rajonų, mikrorajonų planavimo, užstatymo ir rekonstravimo projektus, taip pat institucijoms, vykdančioms akustinio triukšmo stebėjimus ir kontrolę.” [3].

„HN 24: 2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavima“ - ši higienos norma nustato geriamojo vandens ir buityje naudojamo karšto vandens saugos ir kokybės reikalavimus.

Higienos normos reikalavimai netaikomi: gydomajam geriamajam vandeniui ir Lietuvos Respublikoje oficialiai pripažintam natūraliam mineraliniam vandeniui; žmonių vartojamam vandeniui, kuriuo fiziniai ir juridiniai asmenys apsirūpina individualiai, kai per dieną paimama ne daugiau kaip 10 kub. metrų vandens arba vandeniui aprūpinama ne daugiau kaip 50 asmenų, o paimtas vanduo nenaudojamas ūkinei komercinei ar viešajai veiklai. Tačiau įgaliotos valstybės ir savivaldybių institucijos privalo tokio vandens vartotojams laiku teikti informaciją apie potencialų pavojų sveikatai dėl jų vartojamo vandens saugos reikalavimų pažeidimų ir viešai skelbti, kokių veiksmų gyventojai turi imtis, kad išvengtų galimo kenksmingo vandens poveikio sveikatai.

Higienos norma privaloma valstybės, savivaldybių institucijoms, geriamojo vandens tiekėjams, geriamojo vandens vartotojams, imantiems geriamąjį vandenį iš viešojo ar kitų vandens išteklių naudotojų vandentiekio skirstomojo tinklo, talpyklų, gręžtinių ar šachtinių šulinių ir naudojančioms jį maisto tvarkymo įmonėse, viešojo naudojimo pastatuose bei pastatų buitinio karšto vandens sistemose.” [4].

„RNS 26-90 „Vandens vartojimo normos” - Lietuvos Respublikos vandens vartojimo normos yra privalomos visoms organizacijoms, projektuojančioms, statančioms ir eksploatuojančioms vandentiekio, nuotekynės, vandenruošos ir vandenvalos įrenginius bei sprendžiančios inžinerinės įrangos ir aprūpinimo vandeniui klausimus.

Vandens vartojimo normos taikomos sudarant miestų, miestelių ir gyvenviečių generalinius planus, žemėtvarkos schemas, gyvenamųjų rajonų ir mikrorajonų detalaus suplanavimo projektus, miestų, miestelių, gyvenviečių ir pramonės rajonų vandentiekio ir nuotekynės schemas, atskirų objektų projektus bei techninius etaloninius skaičiavimus.

Skirtingiems tikslams naudojamo vandens kokybei keliami nevienodi reikalavimai, todėl teikiamas vanduo skirstomas į buitinį, gamybinių, girdomąjį ir priešgaisrinį.

Buitiniu vandeniui vadinamas vanduo, vartojamas gerti, maistui gaminti, praustis, skalbti, buitines tarnybas (siuvyklų, skalbyklų, kirpyklų, dirbtuvių, parduotuvių, taisyklų ir kt.) poreikiams, civilinių pastatų švarai palaikyti ir gyvenvietėms tvarkyti (želdiniams ir gatvėms laistyti, fontanams ir plaukykloms papildyti ir kt.). Buitinis vanduo turi būti nekenksmingas sveikatai, jame negali būti ligas sukeliančių bakterijų, jis turi būti skaidrus,

bekvapio, gero skonio. Tik laistymui galima naudoti ir prastesnės kokybės vandenį. Buitinio vandens naudojimo vietos: gyvenamieji namai (daugiabučiai, bendrabučiai, sodybos; pramonės ir žemės ūkio įmonės bei gamybinės įstaigos (darbuotojų poreikiai);

Gamybiniu vandeniu vadinamas vanduo, kuris naudojamas pramonės, transporto, energetikos, žemės ūkio ir kitų įmonių įvairiems procesams: produkcijai gaminti, žaliavoms ir dirbiniams plauti, įrengimams aušinti, garui gaminti, drėkinti ir kt. Gamybinio vandens reikmė nustatoma remiantis technologiniais skaičiavimais. Gamybinis vanduo gali būti geriamos arba techninės kokybės. Geriamos kokybės vanduo dėl jo ribotų išteklių gali būti naudojamas tik tam, kur negalima panaudoti techninės kokybės vandens.

Girdomuoju vandeniu vadinamas vanduo, vartojamas naminių gyvulių, paukščių ir žvėrelių girdymui, priežiūrai, patalpų tvarkymui ir pašarų ruošimui. Šio vandens kokybė paprastai turi prilygti geriamojo vandens kokybei.

Priešgaisrinio vandeniu vadinamas bet koks vanduo, skirtas gaisrams gesinti. Priešgaisrinio vandens reikmės matas - skaičius gaisrų, galinčių vienu metu kilti miesto, miestelio, gyvenvietės, pramonės rajono ar grupės įmonių teritorijoje. Vandens kiekis taip pat priklauso nuo miesto didumo, trobesių aukščio, didumo, atsparumo ugniai, pastatuose vykstančios gamybos pobūdžio, todėl yra skaičiuojamas pagal atitinkamas priešgaisrines normas.” [5]

Yra šeši esminiai statinio reikalavimai kuriais reikia vadovautis:

1. STR 2.01.01(1):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas”;
2. STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga”;
3. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga”;
4. STR 2.01.01(4):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga”;
5. STR 2.01.01(5):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo”;
6. STR 2.01.01(6):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas”.

„STR 2.01.01(1):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas” – šis esminis reikalavimas nustato, kad statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad statybos ir naudojimo metu galinčios veikti apkrovos nesukeltų tokių pasekmių:

- viso statinio ar jo dalies griūties;
- didesnių už leistinas deformacijų;
- žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai dėl didelių apkrovos laikančios konstrukcijos deformacijų;
- žalos, kurios pasekmės yra neadekvačios ją sukėlusiai ypatingai priežasčiai.” [6]

„STR 2.01.01(2):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga” - statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad kilus gaisrui:

- statinio laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką išlaikytų apkrovą;
- būtų ribojamas ugnies bei dūmų plitimas statinyje;
- būtų ribojamas gaisro plitimas į gretimus statinius;
- žmonės galėtų saugiai išeiti iš statinio ar būtų galima juos gelbėti kitomis priemonėmis;

- pradėtų veikti gaisrinės saugos bei gaisro aptikimo, gesinimo sistemos;
- ugniagesiai gelbėtojai galėtų saugiai dirbti.

Gaisrinės saugos reikalavimai yra susiję su statinių išdėstymu teritorijose, statinio projektiniais sprendiniais, statybos produktų (medžiagų, konstrukcijų, komunikacijų, statinio inžinerinės, tarp jų gaisrinės įrangos) funkcionalumu (naudojimo savybėmis). Tokie reikalavimai paprastai nustatomi kiekvienai patalpų grupei (gyvenamosioms patalpoms, viešbučiams, salėms, biurams, gamybinėms patalpoms ir pan.), atsižvelgiant kiekvienu atveju į specifinį pavojų ten esantiems žmonėms ir specifinę gaisro riziką.” [7]

„STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga” – šis esminis reikalavimas nustato, kad statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad nekeltų grėsmės statinyje ar prie jo būnantiems žmonėms dėl šių priežasčių:

- kenksmingų dujų išsiskyrimo;
- pavojingų dalelių ar dujų buvimo ore;
- pavojingos spinduliuotės;
- vandens ar dirvožemio taršos ir gyvųjų organizmų nuodijimo;
- netinkamo nuotėkų, dūmų, kietųjų ar skystųjų atliekų pašalinimo;
- drėgmės statinio dalyse ir jo dalių vidaus paviršiuose.

Statinio esminio reikalavimo „Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga” įvykdymas užtikrinamas visuma reikalavimų ir priemonių, numatomų statinių sumanymo, projektavimo, statybos ir normalaus naudojimo metu, taip pat statybos produktų kokybiniais rodikliais. Šiuos reikalavimus ir priemones sąlygoja:

- vidaus aplinka;
- vandens tiekimas;
- nuotėkų šalinimas;
- kietųjų atliekų šalinimas;
- išorės aplinka.

Apsaugą nuo triukšmo reglamentuoja STR 2.01.01(5):1999 „Esminiai reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo”.” [8]

„STR 2.01.01(4):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga” - statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad jį naudojant ir prižiūrint būtų išvengta nelaimingų atsitikimų (paslydimo, kritimo, susidūrimo, nudegimo, nutrenkimo ar sužalojimo elektros srove ar sprogiu) rizikos.

Esminio statinio reikalavimo „Naudojimo sauga“ įvykdymas užtikrinamas statinių projektavimo, statybos ir tinkamo naudojimo metu numatomų reikalavimų ir priemonių visuma, taip pat statybos produktų kokybiniais rodikliais. Šie reikalavimai ir priemonės yra susiję su šiomis rizikos faktorių grupėmis:

- paslydimai, kritimai, smūgiai;
- nudegimai, elektros traumos, sproginiai;
- avarijos, įvykstančios dėl transporto priemonių judėjimo.

Pirmoji grupė iš esmės apima sužeidimus, atsirandančius dėl:

- statinių naudotojų paslydimo ir kritimo smūgio, statinių naudotojams praradus pusiausvyrą (pvz., krentant, susidūrus ar paslydus);

- tiesioginio smūgio ar kontakto, statinio naudotojui atsitrenkus į pritvirtintas ar judančias statinių konstrukcijas, judančių ir krintančių statinių konstrukcijų smūgių.

Prie šios paskutiniosios kategorijos reikia priskirti kūno sužalojimo riziką dėl sąveikos su judančiomis statinių konstrukcijomis, t. y. sužnybimo, sutrupinimo, pjovimo ir kt.

Antroji grupė apima nudegimo, apdegimo, nutrenkimo elektra, sužeidimo dėl sproginimo riziką. Tokia rizika paprastai yra susijusi su specialiaisiais įrenginiais ar statinių įranga.

Antrosios grupės atveju reikia atsižvelgti į:

- elektros instaliaciją ir įrenginius (nutrenkimas elektra, nudegimas, sproginimai);
- šiluminiai įrenginiai (nudegimas, sproginimai);
- karšto vandens įrenginiai ir įrenginiai (nudegimas, apdegimai).

Trečioji grupė apima avarijų, sukeltamų transporto priemonių judėjimo, riziką, kai sužalojami transporto priemonėse esantys žmonės, pėstieji ir t. t. Ji taip pat apima transporto priemonių smūgius į konstrukcijas šalia kelio (pasyvūs apsauginiai įtaisai, kelio įranga).

Visos rizikos faktorių grupės priklauso nuo statinių statybos, o ne nuo kitų faktorių: transporto priemonių saugos, eismo taisyklių pažeidimo ir panašiai.

Esminis reikalavimas yra tenkinamas su priimtina tikimybe per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo laiką.” [9]

„STR 2.01.01(5):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo” - statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad jame ir šalia jo esančių žmonių girdimo triukšmo lygis nekeltų grėsmės jų sveikatai ir atitiktų jų darbui, poilsiui bei miegui būtinas komfortines aplinkos sąlygas.

Esminis statinio reikalavimas „Apsauga nuo triukšmo“ nustato, kokia akustinė aplinka turi būti sukurta žmonėms ir kokiais statinio arba jo dalių akustiniais rodikliais ji išreiškiama.

Esminio reikalavimo nuostatos aprėpia apsaugą nuo:

- statinių išorėje spinduliuojamo oro triukšmo;
- gretimose patalpose spinduliuojamo oro triukšmo;
- smūgio triukšmo;
- įrenginių triukšmo;
- perteklinio aidėjimo triukšmo;
- triukšmo, spinduliuojamo į aplinką šaltinių, esančių statinių viduje ar su jais susijusių (aplinkos apsauga).

Statinio ir statybos produkto savybės, susijusios su apsauga nuo triukšmo, išreiškiamos garso izoliavimo rodikliu, garso slėgio lygiu ir garso galios lygiu.” [10]

„STR 2.01.01(6):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas” - statinys, jo šildymo, kondicionavimo, vėdinimo ir kiti įrenginiai turi būti suprojektuoti bei pastatyti taip, kad juos naudojant būtų kuo mažesnės energijos sąnaudos, atsižvelgiant į vietovės klimatinės sąlygas ir pastato naudotojų reikmes.

Energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo techniniai rodikliai yra susiję su energijos naudojimu:

- patalpoms šildyti;
- patalpoms aušinti;
- patalpų oro drėgmei reguliuoti;
- vandeniui šildyti;

- vėdinti.

Naudojama energija turi užtikrinti reikiamą statinio vidaus aplinką. Energijos naudojimą sąlygoja:

- išorės aplinka;
- vidaus aplinka;
- statinio projektiniai sprendiniai;
- 4) statybos produktų charakteristikos;
- 5) statinio naudojimas ir priežiūra;
- 6) energijos rūšis, jos kaina, naudojimo laikas ir didžiausias energijos poreikis.“ [11]

„Lietuvos Respublikos statybos įstatymas. 36 straipsnis. Statinio garantinis terminas. Statinio projektuotojo, rangovo ir statinio statybos techninio prižiūrėtojo prievolės per garantinį terminą. Statinio garantinis terminas nustatomas statinio projektavimo, rangos ir statinio statybos techninės priežiūros sutartyse. Šis terminas, skaičiuojant nuo visų rangovo atliktų statybos darbų perdavimo statytojui (užsakovui) dienos, negali būti trumpesnis kaip 5 metai, paslėptų statinio elementų (konstrukcijų, vamzdynų ir kt.) – 10 metų, o jeigu buvo nustatyta šiuose elementuose tyčia paslėptų defektų, – 20 metų.

Statinio projektuotojas, rangovas ir statinio statybos techninis prižiūrėtojas Civilinio kodekso nustatyta tvarka atsako už statinio sugriuvimą ar per garantinį terminą nustatytus defektus.

Garantinis terminas sustabdomas tam laikui, kurį statinys negalėjo būti naudojamas dėl nustatytų defektų, už kuriuos atsako rangovas.” [12]

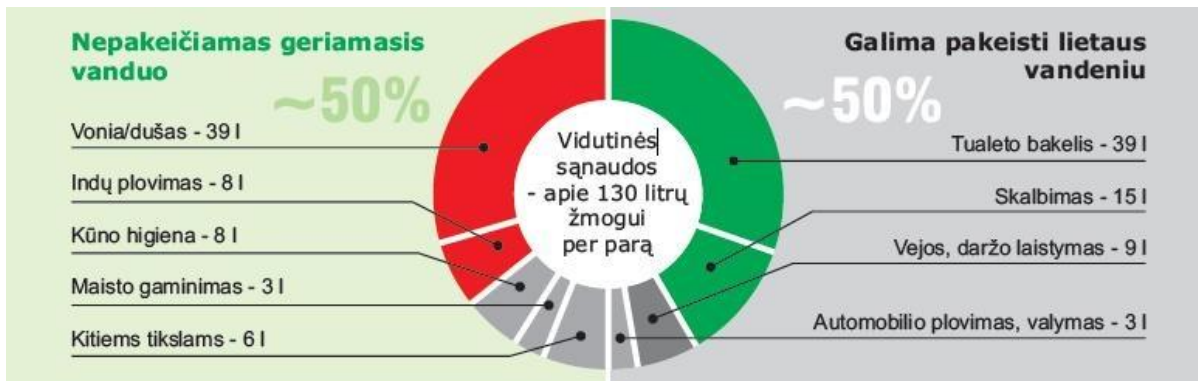
2. Tiriamoji dalis

2.1. Literatūros analizė

„Vandentiekio vanduo (o kartu ir nuotekų tvarkymas) nuolat brangsta. Kadangi to išvengti negalima, belieka ieškoti būdų, kaip galima dalį vandens poreikio tenkinti iš kitų šaltinių. Geriausia išeitis – lietaus vandens naudojimo sistema, pakeičianti 50 % geriamojo vandens.

Kasdien naudojamas vanduo įvairiems tikslams. Akivaizdu, kad didelę dalį šių poreikių gali patenkinti ir vanduo, neturintis tikrų higieniškumo garantijų. Šių savybių nereikia nei nuplaunant tualetą, nei skalbiant, nei laistant daržą, sodą, veją ar gėlyną, o tuo labiau – plaunant grindis arba automobilį. Štai čia ir atsiranda puiki galimybė pasinaudoti natūraliu šaltiniu – lietaus vandeniu. Juo galima patenkinti beveik pusę viso poreikio.

Specialistai yra apytikriai suskaičiavę kiek ir kam vandens sunaudoja vidutinis europietis. Darant prielaidą, kad kas dieną žmogui reikia 130 litrų vandens, jo sunaudojimas pasiskirsto maždaug taip:



1 pav. Vandens sunaudojimo pasiskirstymas. [14]

Geriausias būdas – įrengti lietaus vandens naudojimo sistemą su požemine vandens talpykla, kurią nuolat papildys lietus. Talpyklai pripildyti tereikia nuvesti vamzdį nuo lietaus, patenkančio ant pastatų stogų, latako.” [14]

„Atsižvelgus į reikmes ir oro sąlygas pasitelkus vožtuvą galima lietaus vandenį rinkti į rezervuarą arba leisti į kanalizaciją. Daugiau komforto suteikia paprastos elektrinės pompos įmontavimas. Jeigu planuojama lietaus vandenį naudoti platesnėms reikmėms, patartina apie tai pagalvoti statant namą. Tokiu atveju namo viduje reikia sumontuoti papildomų įrengimų, kad lietaus vanduo jokių būdu nesusimaišytų su geriamuoju. Specializuoti rezervuarai vandeniui patalpinami po žemės paviršiumi. Tiems, kas mėgsta komfortą, galima įrengti specialius programavimo įrenginius, kurie kontroliuotų vandens kiekį rezervuaruose. Jeigu lietaus vandens trūksta, jis papildomas geriamuoju vandeniu, o jeigu perteklius, tai jis nukreipimas į nuotekų vamzdį.

Rezervuarai lietaus vandeniui rinkti, gali būti įrengiami ir žemės paviršiuje. Jie pagaminti iš labai patvaraus ir nepamatomo polietileno, kuris saugo vandenį nuo šilumos ir šviesos. Tai užkerta kelią dumblių dauginimuisi. Tačiau patogiau vandens rezervuarus patalpinti po žeme. Yra specialūs patvaresni rezervuarai, skirti užkasti po privažiavimu į garažą. Tai ypač patogu tiems, kas jau turi įsteigtą sodą. Požeminiai vandens rezervuarai yra nuo 1000 iki 9000 litrų tūrio. Be to, juos galima tarpusavyje jungti, kad būtų gautas reikalingas tūris. Antžeminiai rezervuarai yra nuo 300 ir daugiau litrų tūrio, gali būti įvairių formų ir spalvų, galima juos priderinti prie pastato fasado.“ [16]

„Požeminių ir antžeminių lietaus surinkimo rezervuarų instaliacija – tai ekonomiškai ir ekologiškai investicija. Tačiau rezervuaras yra pakankamai nemažai vietos užimantis įrenginys: kuo jis didesnis, tuo daugiau vandens galime surinkti. Kita vertus, gremėždiškumas mažai ką turi bendro su grožiu, todėl jei vis dėlto ketinate kaupti daug vandens, galbūt verta rezervuarą slėpti po žeme.

Priėmus sprendimą dėl to, kokio dydžio bus rezervuaras, toliau reikia numatyti, kurioje vietoje jis bus laikomas. Tarkime, reikalingas apie 1000 litrų tūrio rezervuaras. Tokio dydžio rezervuarą galima užkasti, bet dar galima rasti jam vietos ir žemės paviršiuje. Jei vis dėlto tas žemės plotas, kuriame ketinama pastatyti rezervuarą yra reprezentacinis, siūloma ringtis dekoratyvų rezervuarą – kai kurie gali būti net nepastebimi. Nusprendus rezervuarą užkasti, labai svarbu parinkti tinkamą vietą.” [17]

„Polietileno talpykla idealiai tinka lietaus vandens kaupimui ir laikymui, nes jame vanduo nepatiria neigiamos šilumos ir šviesos įtakos. Ištisis metus vandens temperatūra

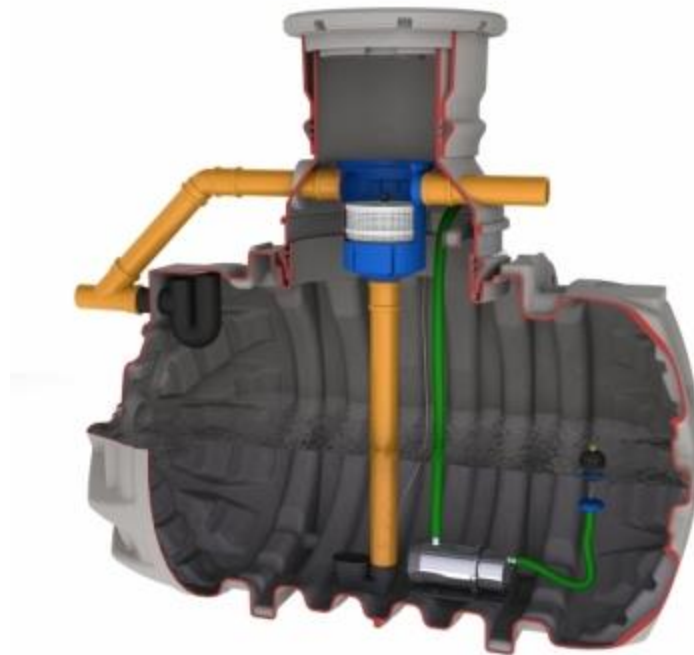
požeminėje talpykloje išlieka tarp 6 ir 8 °C. Tokiame šaltame vandenyje ir tamsoje nesivysto mikroorganizmai bei dumbliai, todėl yra užtikrinama stabiliai aukšta vandens kokybė.” [14]



2 pav. Gyvenamasis namas su lietaus vandens naudojimo sistema. [14]

„Diena iš dienos, žiemą ir vasarą brangus vandentiekio vanduo yra naudojamas tualetu bakelio papildymui ir skalbimo mašinai. Šie daug vandens sunaudojantys prietaisai nereikalauja geriamo vandens kokybės. Čia gali puikiai tikti ir nemokamas lietaus vanduo.

- Požeminė talpykla su teleskopine šachta ir dangčiu;
- Tinklelinis filtras su nerūdijančio plieno elementu, filtravimo laipsnis 0,55 mm;
- Srauto „nuraminimo“ indas;
- Plūdinis vandens paėmimo įtaisas;
- Automatinis siurblys;
- Papildymo iš vandentiekio komplektas (valdiklis, el. sklendė, lygio daviklis);
- Sifonas.“ [14]

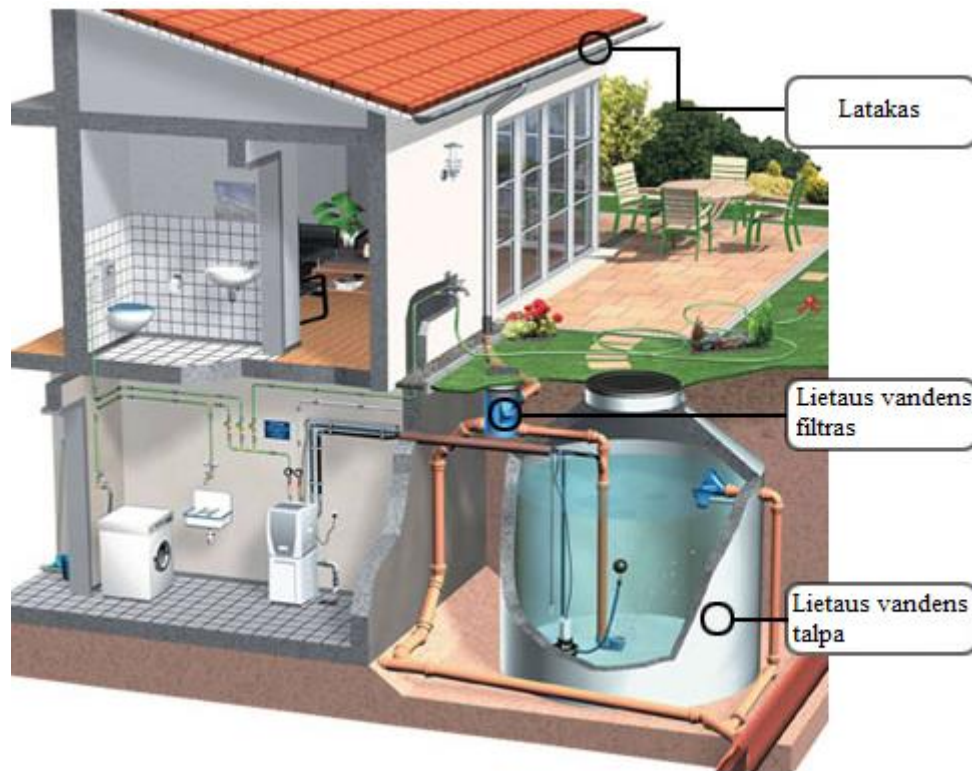


3 pav. Sode, lietaus vandens naudojimo sistema. [14]

„Tie, kas turi sodą, yra patyrę, kiek kainuoja gražios vejų ir dekoratyvinių augalų laistymas. Įsirengus lietaus vandens naudojimo sistemą, nerūpės didelės vandens tiekėjų sąskaitos. Apgalvota ir pilnai sukomplektuota tarpusavyje suderintų komponentų sistema leidžia lengvai naudoti nemokamą lietaus vandenį.

- Požeminė talpykla su teleskopine šachta ir dangčiu;
- Tinklelinis filtras su plastikiniu elementu, filtravimo laipsnis 1 mm;
- Srauto nuraminimo indas;
- Plūdinis vandens paėmimo įtaisas;
- Automatinis siurblys;
- Sifonas.“ [14]

„Yra galimybė kaupti lietaus vandenį naudojant antžeminius arba požeminius rezervuarus. Kaip kaupti lietaus vandenį patiems, jei nėra galimybės įsigyti profesionalios įrangos. Tačiau visi šie patarimai buvo skirti vienkiemiu, privačių namų gyventojams ar ūkininkams, daržininkams. Pažymėtina, kad didžioji žmonijos dalis vis dėlto gyvena miestuose – ten intensyviausiai naudojami įvairiausi išteklių, ten labiausiai jų trūksta. Be to, miestuose ir apie juos taip pat telkiasi pramonė, kuri daugiausiai išekvoja vandens.“ [15]



4 pav. Daugiabutis namas su lietaus vandens naudojimo sistema. [15]

„Projektuojant daugiabutį arba ištisus gyvenamuosius kvartalus, remiamasi tuo pačiu principu – dažniausiai šalia po žeme yra montuojami didžiuliai specializuoti rezervuarai, kuriame kaupiamas lietaus vanduo. Rezervuaras yra sujungtas su kiekvienu butu, tad visi gyventojai gali naudoti šį vandenį. Lietaus vanduo tinka viskam, išskyrus maisto ruošimui ir atsigavimui. Visais kitais atvejais, tualete, vonioje, grindų plovimui, skalbimui jį galite naudoti drąsiai. Visa ši galinga lietaus surinkimo ir paskirstymo sistema turi ir filtras, kurie valo lietaus vandenį nuo stambių ir smulkių šiukšlių, nešvarumų, o geriamasis ir lietaus būna saugiai atskirti.

Lietuvoje toks gyvenamasis kvartalas, kuriame suprojektuota lietaus surinkimo sistema, yra tik vienas. Tuo tarpu užsienyje panašūs projektai vis labiau ir labiau paklausūs, todėl auga ir jų pasiūla. Panašu, kad didžiausią įtaką tam turi ekologiško mąstymo ir gyvensenos įsigalėjimas. Žinoma, ne mažiau svarbu ir tai, kad tokių namų gyventojai mokės mažesnius mokesčius už vandenį. Teisūs bus tie, kurie sakys, kad šių namų kvadratinis metras gerokai brangesnis už įprastų, tačiau atitinkamai – išlieka ir aukštesnė šio turto vertė.

Lietaus surinkimo sistemas jau pradeda naudoti ir verslo centrai, biurų pastatai. Ne tik todėl, kad tai padeda mažinti vandens sąnaudas. Jei įmonė įsikūrusi tokiame pastate, tai siunčia žinutę vartotojams, jog ši įmonė yra socialiai atsakinga – ji investuoja į technologijas, jai rūpi tausoti gamtos išteklius, ji vertina žmogų. Tokia organizacija ir jos produktai kelia didesnę pasitikėjimą. Panašu, jog tokių pastatų, tiek verslo, tiek gyvenamųjų, ims daugėti ir Lietuvoje.” [15]



5 pav. Pramoninis pastatas su lietaus vandens naudojimo sistema. [15]

2.2. Šaltojo vandentiekio debitų skaičiavimas

Nagrinėjamas pastatas yra administracinės paskirties, devynių aukštu, esantis Utenos mieste. Stogas yra plokščias.

Šalto vandens panaudojimas pastate:

- klozeto bakelių skaičius $N^k=27$ vnt;
- pisuarų skaičius $N^p=8$ vnt;
- žmonių (darbuotojų) skaičius $U=619$ (moterys – 216, vyrai – 403);

Naudojantis RNS 26-90 „Vandens vartojimo normos“, 6 lentelė buvo nustatyti pavienių viešųjų pastatų grynosios vandens suvartojimo normos administraciniam pastatui, (vienam darbuotojui).

$$q_{sum.vid.}^{\bar{s}} = 12, [l/parai];$$

$$q_{sum.max.}^{\bar{s}} = 16, [l/parai];$$

$$q_{sum.h.max.}^{\bar{s}} = 4, [l/h];$$

San. Prietaiso debitas [l/s] ir [l/h]:

$$q_{pt.sum} = 0.14, [l/s];$$

$$q_{pt.sum} = 80, [l/h];$$

$$q_{pt.}^{\bar{s}} = 0.1, [l/s];$$

$$q_{pt.}^{\dot{s}} = 60, [l/h]. [5]$$

Naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedo, 3.2 lentelė buvo nustatyti vandens ėmimo čiaupų ir sanitarinių prietaisų (nuotekų) debitai:

- išpuodis su plovimo bakeliu:

$$q_{pt.}^{sum} = 0.1 [l/s];$$

$$q_{pt.}^{\dot{s}} = 0.1 [l/s];$$

$$q_{h.pt.}^{sum} = 83 [l/h];$$

$$q_{h.pt.}^{\dot{s}} = 83 [l/h];$$

$$q_{pt.}^{sum} = 1.6 [l/s];$$

- pisuaras:

$$q_{pt.}^{sum} = 0.035 [l/s];$$

$$q_{pt.}^{\dot{s}} = 0.035 [l/s];$$

$$q_{h.pt.}^{sum} = 36 [l/h];$$

$$q_{h.pt.}^{\dot{s}} = 36 [l/h];$$

$$q_{pt.}^{sum} = 0.1 [l/s].$$

Vandens ėmimo čiaupų veikimo tikimybė P (P^{sum} , $P^{\dot{s}}$, P^k) nustatoma naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedu:

- jei visas pastatas vienodos paskirties:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N}; \quad (1)$$

čia: U – vartotojų skaičius pastate;

N – suminis vandens ėmimo čiaupų skaičius pastate.

- išpuodžiui su plovimo bakeliu:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N} = \frac{2 \cdot 619}{3600 \cdot 0.1 \cdot 27} = 0.127;$$

- pisuarui:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N} = \frac{2 \cdot 403}{3600 \cdot 0.035 \cdot 8} = 0.800;$$

- jei atskiros pastato dalys skirtingos paskirties:

$$P = \frac{\sum(N_i \cdot P_i)}{\sum N_i}; \quad (2)$$

$$P = \frac{\sum(N_i \cdot P_i)}{\sum N_i} = \frac{(27 \cdot 0.127) + (8 \cdot 0.800)}{35} = 0.281;$$

Pastato didžiausias šaltojo, karštojo vandens arba suminis valandos debitas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$q_h = 0,005 \cdot q_{h,pt} \cdot \alpha_h, \text{ [m}^3\text{/h]}; \quad (3)$$

čia: $q_{h,pt}$ – vandens ėmimo čiaupo valandos debitas [l/h], nustatomas pagal šio priedo 3-iojo punkto nurodymus;

α_h – nustatomas pagal suminį vandens imtuvų skaičių pastate N ir jų panaudojimo tikimybę P_h (3-ia ir 4-a lentelės).

- išpuodžiui su plovimo bakeliu:

$$q_h = 0.005 \cdot q_{h,pt} \cdot \alpha_h = 0.005 \cdot 83 \cdot 10.18 = 4.225; \text{ [m}^3\text{/h]};$$

- pisuarui:

$$q_h = 0.005 \cdot q_{h,pt} \cdot \alpha_h = 0.005 \cdot 36 \cdot 3.484 = 0.627; \text{ [m}^3\text{/h]}.$$

Naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedo, 3.3 lentelė buvo nustatytas α koef., interpoliuojant.

$$\alpha_h = 10.18;$$

$$\alpha_h = 3.484.$$

Pastato vandentiekio sistemos vandens imtuvų panaudojimo tikimybė apskaičiuojama pagal formulę:

$$P_h = \frac{3600 \cdot P \cdot q_{pt}}{q_{h,pt}}; \quad (4)$$

- išpuodžiui su plovimo bakeliu:

$$P_h = \frac{3600 \cdot P \cdot q_{pt}}{q_{h,pt}} = \frac{3600 \cdot 0.281 \cdot 0.1}{83} = 1.219;$$

- pisuarui:

$$P_h = \frac{3600 \cdot P \cdot q_{pt}}{q_{h,pt}} = \frac{3600 \cdot 0.281 \cdot 0.035}{36} = 0.984;$$

Didžiausieji šaltojo, karštojo vandens arba suminiai sekundės debitai apskaičiuojami pagal formulę:

$$q_{\max.} = 5 \cdot q_{pt} \cdot \alpha, \text{ [l/s];} \quad (5)$$

čia: q_{pt} – analizuojamam pastatui būdingo čiaupo norminis debitas (q_{pt}^{sum} , q_{pt}^s , q_{pt}^k) [l/s];

α – koeficientas, nustatomas pagal suminį prijungtų prie ruožo (kurio debitas nustatomas) vandens ėmimo čiaupų skaičių N ir jų veikimo duotajame pastate tikimybę P; koeficiento α reikšmės pateiktos 3-ioje ir 4-oje lentelėse.

- išpuodžiui su plovimo bakeliu:

$$q_{\max.} = 5 \cdot q_{pt.} \cdot \alpha = 5 \cdot 0.1 \cdot 3.396 = 1.698; \text{ [l/s];}$$

- pisuarui:

$$q_{\max.} = 5 \cdot q_{pt.} \cdot \alpha = 5 \cdot 0.035 \cdot 1.541 = 0.270; \text{ [l/s].}$$

Naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedo, 3.3 lentelė buvo nustatytas α koef., interpoliuojant.

$$\alpha = 3.396;$$

$$\alpha = 1.541.$$

Vidutinis per valandą sunaudojamo vandens debitas apskaičiuojamas atsižvelgiant į vartojimo periodą (parą, pamainą):

$$q_{vid} = \frac{\sum q_{\max.i} \cdot U_i}{1000 \cdot T}, \text{ [m}^3\text{/h];} \quad (6)$$

čia: T – vartojimo periodas valandomis.

$$q_{vid} = \frac{\sum q_{\max.i} \cdot U_i}{1000 \cdot T} = \frac{1.968 \cdot 619}{1000 \cdot 24} = 0.0508; \text{ [m}^3\text{/h].}$$

Lietaus vandens surinkimas nuo plokščio stogo:

Naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 9 priedu, buvo paskaičiuotas pastatų paviršinių (lietaus) nuotekų debitas.

Skaičiuotinis paviršinių (lietaus) nuotekų debitas nuo plokščio (nuolydžio iki 0,015) stogo gali būti apskaičiuojamas taip:

$$Q_{\max} = \frac{F \cdot I_{20}}{10000}, \text{ [l/s];} \quad (7)$$

čia: F – stogo plotas, $[m^2]$; $F=526,884 [m^2]$;

I_{20} – kartą per metus pasikartojančio 20 min trukmės lietaus intensyvumas, $[l/(s \cdot ha)]$, apskaičiuojamas pagal 2.2 p. Šio lietaus intensyvumo Lietuvos Respublikoje izolinijos nurodytos Reglamento 10 priede.

$$Q_{\max} = \frac{F \cdot I_{20}}{10000} = \frac{526.884 \cdot 72.04}{10000} = 3.796; [l/s].$$

Nuotakyno ištvvinimo retmuo p , per vienus metus: $A=2363$, $B=12$, $c=-1.8$.

Lietaus intensyvumą galima apskaičiuoti iš lygties:

$$I_{20} = \frac{A}{T + B} + c, [l/(s \cdot ha)]; \quad (8)$$

čia: A , B , c – lietaus parametrai, priklausantys nuo vietos geografinių – klimatinių sąlygų ir nuotakyno ištvvinimo retmens dydžio;

T – lietaus trukmė, min, nustatoma pagal 2.5 p.

Pagal Lietuvos meteorologinių stočių duomenis nustatytos lietaus parametrų reikšmės teikiamos Reglamento 10 priede. Jei projektuojamas objektas yra vietovėje, kuriai parametrai A , B ir c nenurodyti, tai lietaus intensyvumas apskaičiuojamas interpoliavimo būdu, pagal artimiausių (nurodytų 10 priede) miestų duomenis.

$$I_{20} = \frac{A}{T + B} + c = \frac{2363}{20 + 12} + (-1.8) = 72.04; [l/(s \cdot ha)].$$

2.3. Bandymų stendo kūrimas

Eksperimentinei daliai atlikti buvo sukurtas lietaus surinkimo stendas, kuris atitiks fasado elementą. Stendas pagamintas iš CD profilio, nugarėlė stendo uždengta medžio drožlių plokšte ir gerai užsandarinta, priekinėje dalyje padaryti laikikliai, kad būtų galima uždėti perforuotą plokštę, taip pat yra dvi šlangutės, surinktam ir nutekėjusiam vandeniui surinkti. Vandens srautui sukurti, naudojamas purkštukas. Lietaus surinkimo stendo matmenys pateikti 6 pav.



6 pav. Lietaus surinkimo stendas.

Lietaus vandeniui surinkti naudojami trys perforuotos skardos lakštai, su skirtingo diametro ir formos skylutėmis. Matmenys pateikti 7, 8 ir 9 pav. Taip pat apskaičiuota, kokią dalį kiekvienos perforuotos skardos lakšto sudaro skylutės ir kokią dalį sudaro skarda.

- Visu trijų skardų matmeys yra vienodi, todėl ir plotai yra vienodi:

$$S = 0.5 \cdot 0.495 = 0.248, [\text{m}^2];$$

- perforuotos skardos lakštas su apvalios formos skylutėmis:

$$S = 0.0867, [\text{apvalios formos skylių plotas, m}^2];$$

$$S = 0.161, [\text{skardos plotas, m}^2].$$

- perforuotos skardos lakštas su rombo formos skylutėmis:

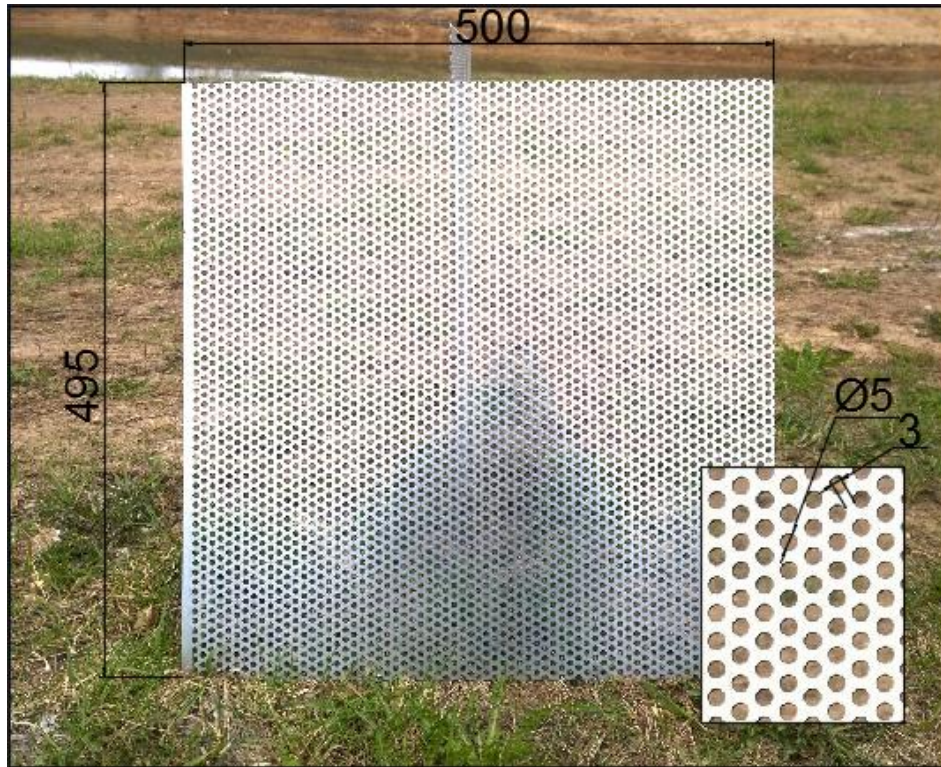
$$S = 0.117, [\text{rombo formos skylių plotas, m}^2];$$

$S = 0.131$, [skardos plotas, m^2].

- perforuotos skardos lakštas su kvadrato formos skylutėmis:

$S = 0.117$, [kvadrato formos skylučių plotas, m^2];

$S = 0.131$, [skardos plotas, m^2].



7 pav. Perforuotos skardos lakštas su apvalios formos skylutėmis.



8 pav. Perforuotos skardos lakštas su rombo formos skylutėmis.



9 pav. Perforuotos skardos lakštas su kvadrato formos skylutėmis.

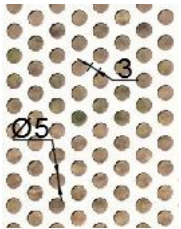


10 pav. Prietaisas vėjo greičiui nustatyti.

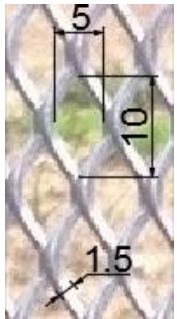
2.4. Eksperimentinė dalis

Prieš pradėdant eksperimentą, buvo pasiruošta darbo vieta: pastatytas stendas, pasiruošti indai vandens surinkimui bei išmatavymui, taip pat pastatyta vandens žarna su purkštuku taip, kad išpurškiamas vandens kiekis apimtų visą stendo plotą, vėjo matavimo prietaisas bei chronometras, skirtas laikui išmatuoti. Su kiekvienu perforuotos skardos lakštu buvo atliekama devyni bandymai po 5 min, kas tris bandymus buvo keičiama vandens išpurškiamą srovė, taip pat kiekvieno bandymo metu, buvo matuojamas vėjo greitis, nes jis turi labai didelę įtaką vandens surinkimui. Eksperimentinio bandymo rezultatai pateikti 1, 2 ir 3 lentelėje.

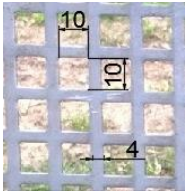
1 lentelė. Bandymas Nr. 1, perforuotos skardos lakštas su apvaliomis skylutėmis.

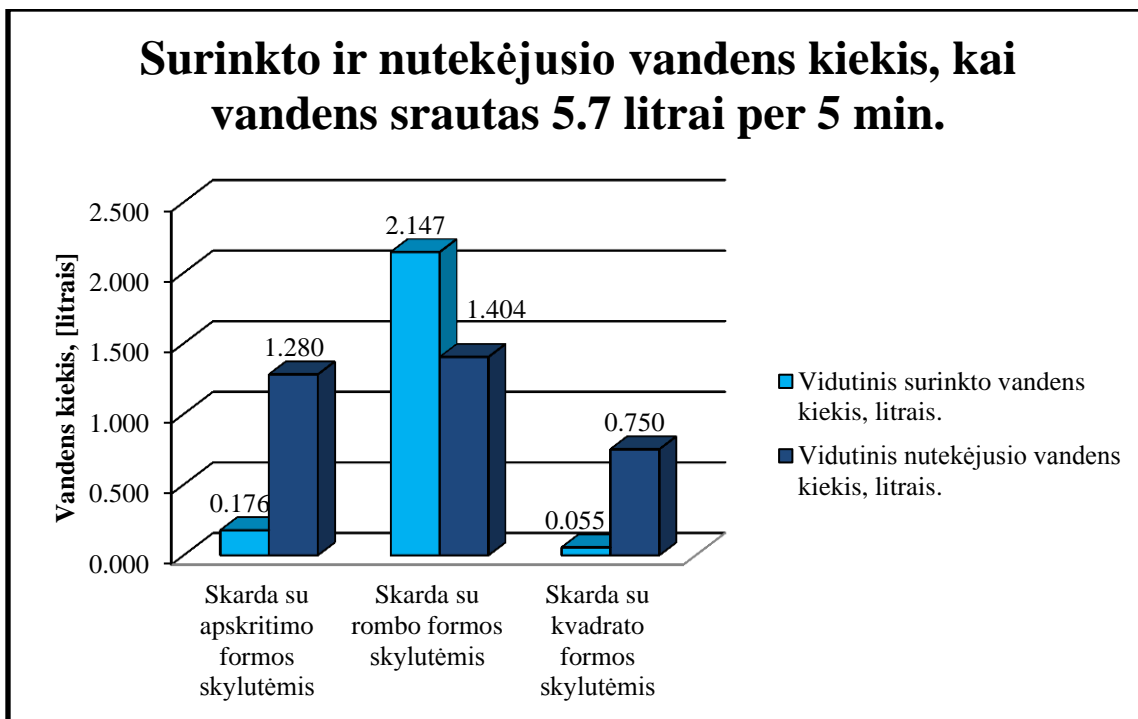
Bandymas Nr. 1 (skarda)											
Bandymo Nr.	Skardos lakšto ilgis ir plotis	Skardos lakšte esančių skylučių diametras	Vandens kiekis	Vėjo greitis	Bandymo trukmė	Surinkto vandens kiekis	Nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis surinkto vandens kiekis	Vidutinis nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis bendras vandens kiekis surinktas per 1 min.	Vidutinis vėjo greitis
	mm	mm	l/min.	m/s	min.	litrais	litrais	litrais	litrais	litrais	m/s
1	500x495		5.7/5	1.89	5	0.138	1.250	0.176	1.280	0.2913	1.98
2				1.90	5	0.143	1.270				
3				2.15	5	0.248	1.320				
4			8.75/5	2.94	5	0.750	1.870	0.647	1.863	0.5020	2.98
5				3.02	5	0.520	1.890				
6				2.98	5	0.670	1.830				
7			29.5/5	2.92	5	5.000	12.000	5.27	12.27	3.5067	3.10
8				3.20	5	5.500	12.500				
9				3.17	5	5.300	12.300				

2 lentelė. Bandymas Nr. 2, perforuotos skardos lakštas su rombo formos skylutėmis.

Bandymas Nr. 2 (skarda)											
Bandymo Nr.	Skardos lakšto ilgis ir plotis	Skardos lakšte esančių skylučių matmenys	Vandens kiekis	Vėjo greitis	Bandymo trukmė	Surinkto vandens kiekis	Nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis surinkto vandens kiekis	Vidutinis nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis bendras vandens kiekis surinktas per 1 min.	Vidutinis vėjo greitis
	mm	mm	l/min.	m/s	min.	litrais	litrais	litrais	litrais	litrais	m/s
1	500x495		5.7/5	2.35	5	2.150	1.390	2.147	1.404	0.7101	2.67
2				2.69	5	2.100	1.500				
3				2.98	5	2.190	1.321				
4			8.75/5	3.15	5	1.590	1.800	1.505	1.780	0.6570	3.08
5				3.09	5	1.500	1.750				
6			29.5/5	2.96	5	5.500	6.000	5.200	7.000	2.4400	2.69
7				2.73	5	4.900	8.000				
8				2.39	5	5.200	7.000				
9											

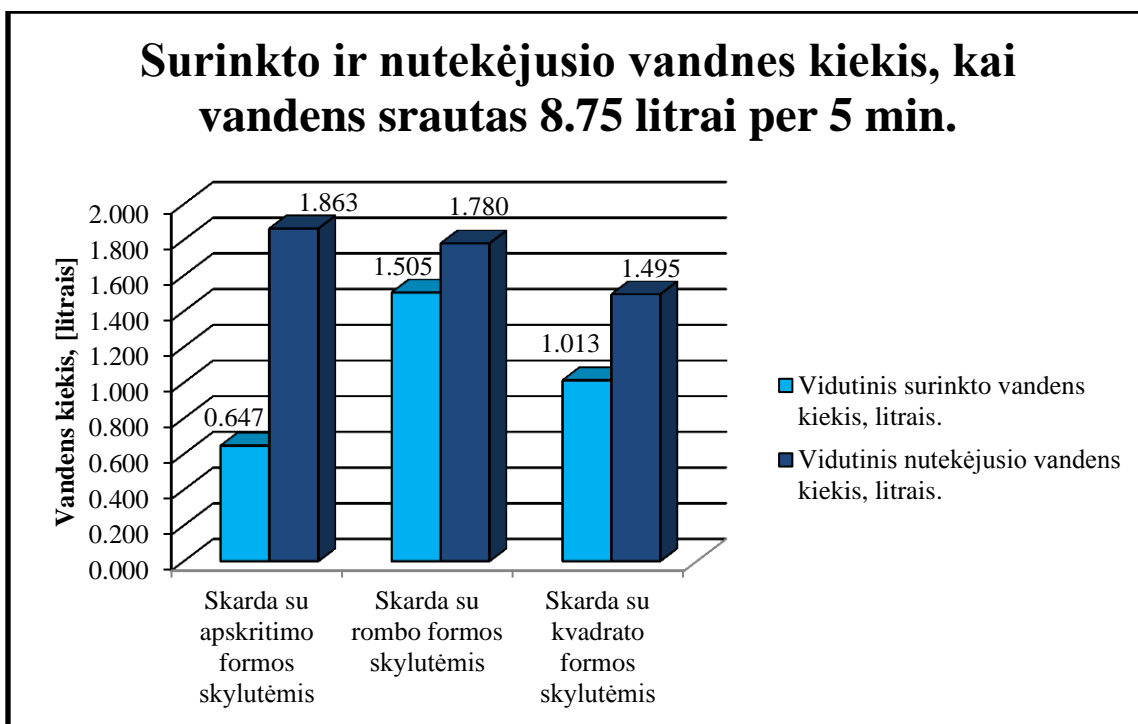
3 lentelė. Bandymas Nr. 3, perforuotos skardos lakštas su kvadrato formos skylutėmis.

Bandymas Nr. 3 (skarda)											
Bandymo Nr.	Skardos lakšto ilgis ir plotis	Skardos lakšte esančių skylučių matmenys	Vandens kiekis	Vėjo greitis	Bandymo trukmė	Surinkto vandens kiekis	Nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis surinkto vandens kiekis	Vidutinis nutekėjusio vandens kiekis	Vidutinis bendras vandens kiekis surinktas per 1 min.	Vidutinis vėjo greitis
	mm	mm	l/min.	m/s	min.	litrais	litrais	litrais	litrais	litrais	m/s
1	500x495		5.7/5	3.00	5	0.055	0.750	0.055	0.750	0.1610	2.95
2				2.94	5	0.060	0.850				
3				2.90	5	0.050	0.650				
4			8.75/5	3.07	5	0.960	1.350	1.013	1.495	0.5017	3.10
5				3.10	5	1.000	1.425				
6				3.12	5	1.080	1.710				
7			29.5/5	2.12	5	10.000	10.500	11.000	9.767	4.1533	1.97
8				2.00	5	12.000	9.000				
9				1.79	5	11.000	9.800				



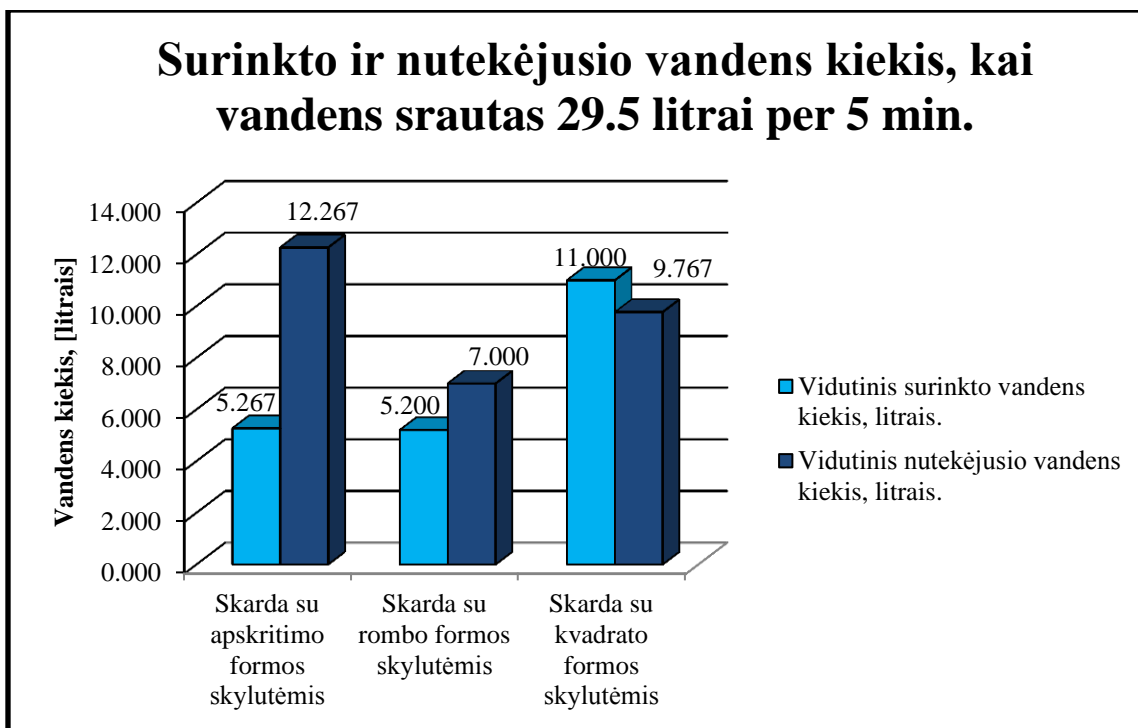
11 pav. Surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis, kai vandens srautas 5.7 litrai per 5 min.

Iš 11 pav. matyti, kad bendras surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis didžiausias yra su perforuota skarda (su rombo formos skylutėmis).



12 pav. Surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis, kai vandens srautas 8.75 litrai per 5 min.

Iš 12 pav. matyti, kad bendras surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis didžiausias yra su perforuota skarda (su rombo formos skylutėmis).

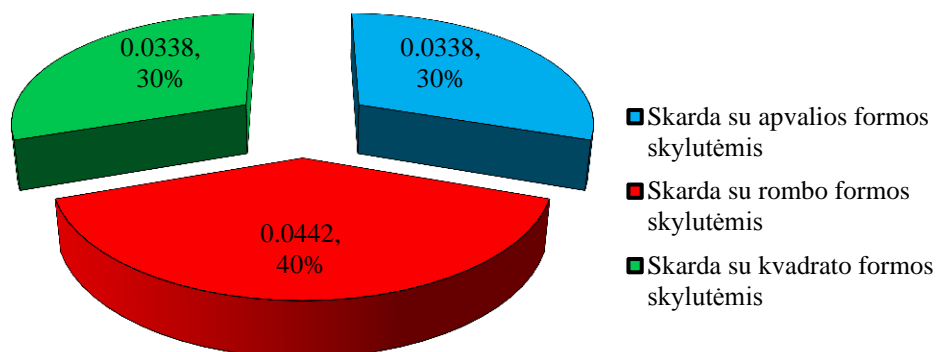


13 pav. Surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis, kai vandens srautas 29.5 litrai per 5 min.

Iš 13 pav. matyti, kad bendras surinkto ir nutekėjusio vandens kiekis didžiausias yra su perforuota skarda, su kvadrato formos skylutėmis.

Galima daryti išvadas, kad geriausia surinkinėti vandenį nuo fasadų su perforuotos skardos lakštais, su rombo formos skylutėmis, nes silpnesni lietus pasitaiko dažniau, nei liūtys, todėl bus surenkama daugiau lietaus vandens.

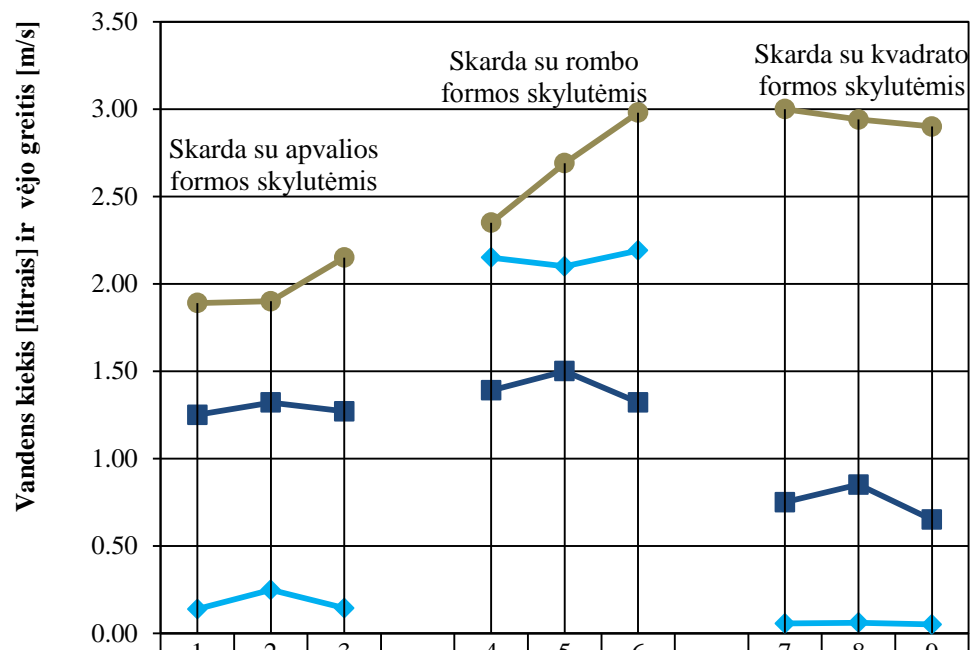
Surenkamas vandens kiekis su 1 m² ploto perforuotos skardos lakštu, imituojant vidutinio stiprumo lietu



14 pav. Surenkamas vandens kiekis per 1 m² ploto perforuotos skardos lakštą, imituojant vidutinio stiprumo lietu.

Iš 14 pav. pateiktų duomenų matyti, kad geriausiai surenkamas vandens kiekis į 1 m² skardos plotą yra su perforuotos skardos plokšte su rombo formos skylutėmis. Bandymo metu nustatyta, kad didelę įtaką vandens surinkimui turi skardoje esančių skylučių matmenys ir formos. Skylių ir skardos plotas gali būti labai panašus, tačiau skiriasi skylių kiekis, todėl skiriasi ir vandens surinkimas.

Vandens surinkimas, kai vandens srautas 5.7 litrai per 5 min. (silpnas lietus)

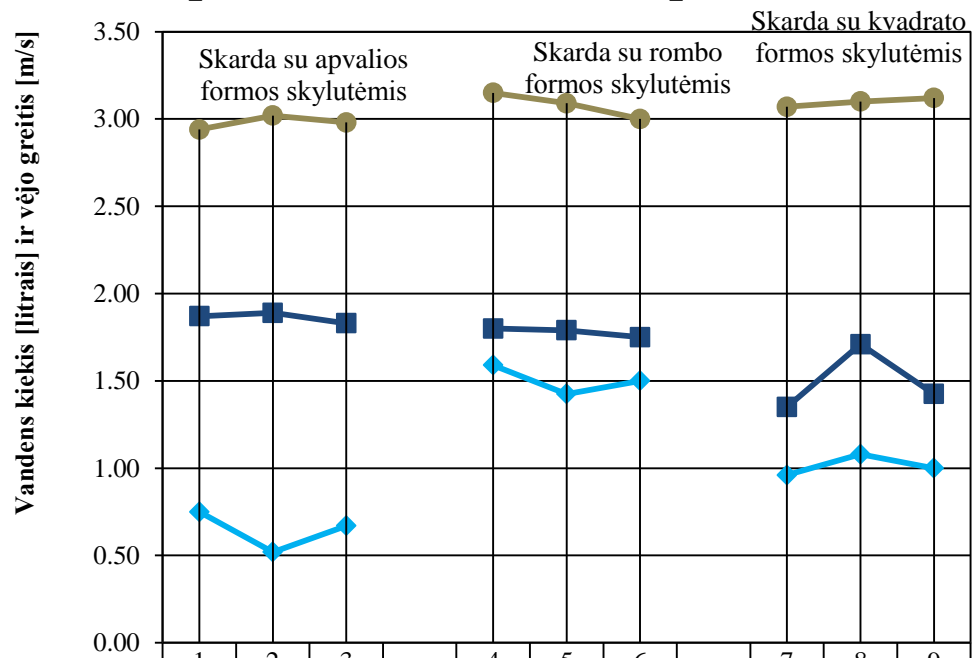


Surinkto vandens kiekis	0.138	0.248	0.143		2.150	2.100	2.190		0.055	0.060	0.050
Nutekėjusio vandens kiekis	1.250	1.320	1.270		1.390	1.500	1.321		0.750	0.850	0.650
Vėjo greitis	1.89	1.90	2.15		2.35	2.69	2.98		3.00	2.94	2.90

Bandymų Nr. ir gauti duomenys

15 pav. Vandens surinkimas, kai vandens srautas 5.7 litrai per 5 min. (silpnas lietus).

Vandens surinkimas, kai vandens srautas 8.75 litrai per 5 min. (vidutinio stiprumo lietus)

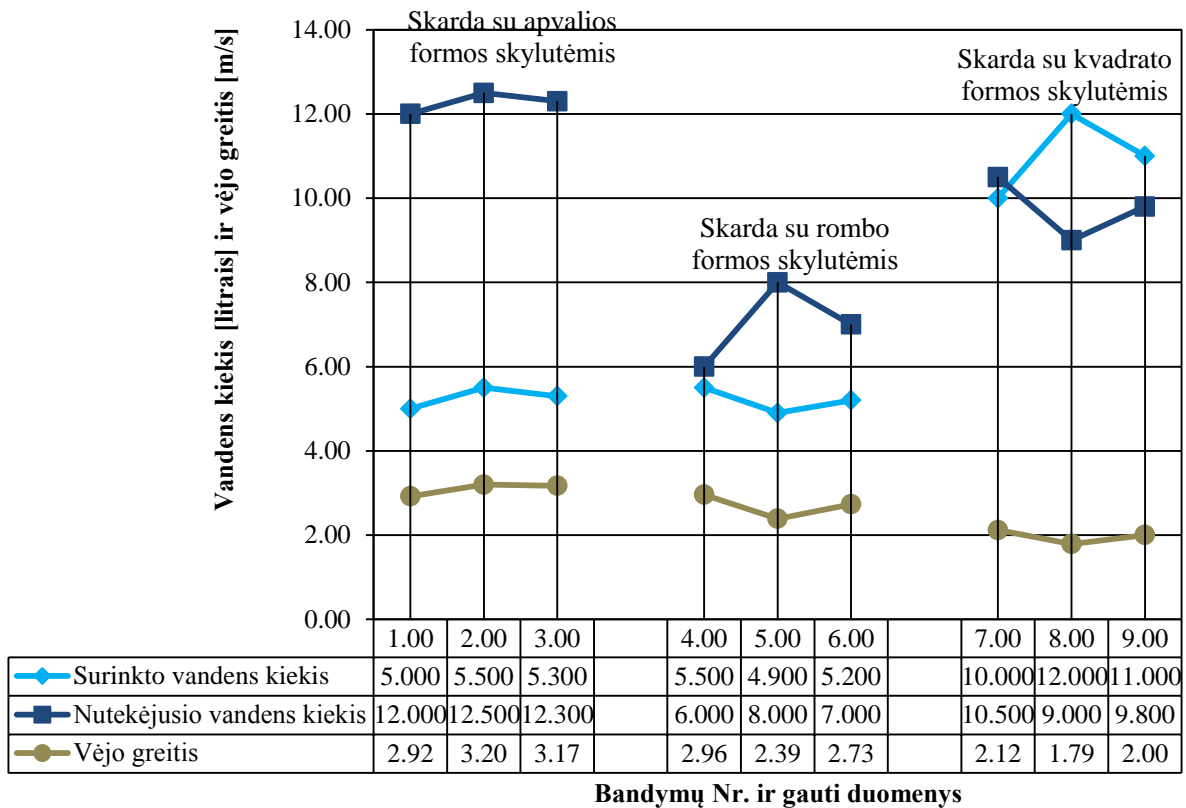


Surinkto vandens kiekis	0.750	0.520	0.670		1.590	1.425	1.500		0.960	1.080	1.000
Nutekėjusio vandens kiekis	1.870	1.890	1.830		1.800	1.790	1.750		1.350	1.710	1.425
Vėjo greitis	2.94	3.02	2.98		3.15	3.09	3.00		3.07	3.10	3.12

Bandymų Nr. ir gauti duomenys

16 pav. Vandens surinkimas, kai vandens srautas 8.75 litrai per 5 min. (vidutinio stiprumo lietus).

Vandens surinkimas, kai vandens srautas 29.5 litrai per 5 min. (liūtis)



17 pav. Vandens surinkimas, kai vandens srautas 29.5 litrai per 5 min. (liūtis).

3. Pastato vandentiekio sistemos skaičiavimas

3.1. Pagrindiniai duomenys vandentiekio ir nuotekų sistemų projektavimui

Nagrinėjamas pastatas yra administracinės paskirties, devynių aukštu, esantis Utenos mieste. Stogas yra plokščias.

Šalto vandens panaudojimas pastate:

- klozeto bakelių skaičius $N^k=27$ vnt;
- pisuarų skaičius $N^p=8$ vnt;
- žmonių (darbuotojų) skaičius $U=619$ (moterys – 216, vyrai – 403);
- praustuvų skaičius $N^{pr}=21$ vnt.

Vandens ėmimo čiaupų veikimo tikimybė P (P^{sum} , P^s , P^k) nustatoma naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedu:

Lietaus surinkimo sistemai:

- jei visas pastatas vienodos paskirties:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N}; \quad (9)$$

čia: U – vartotojų skaičius pastate;

N – suminis vandens ėmimo čiaupų skaičius pastate;

$q_{h,max}$ – tik karšto arba tik šalto vandens suvartojimo norma didžiausio vartojimo valandą [l/h];

q_{pt} – duotajam pastatui būdingo čiaupo norminis debitas [l/s], imamas iš STR 2.07.01:2003 3 priedo, 3.2 lentelės.

- išpuodžiui su plovimo bakeliu:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N} = \frac{2 \cdot 619}{3600 \cdot 0,1 \cdot 27} = 0,127;$$

- pisuarui:

$$P = \frac{q_{h,max} \cdot U}{3600q_{pt} \cdot N} = \frac{2 \cdot 619}{3600 \cdot 0,035 \cdot 8} = 1,228;$$

- kai atskiros pastato dalys skirtingos paskirties:

$$P^{sum} = \frac{\sum(N_i \cdot P_i)}{\sum N_i} = \frac{(27 \cdot 0,127) + (8 \cdot 1,228)}{35} = 0,379;$$

Nuotakyno sistema:

- praustuvui su maišomuoju čiaupu:

$$P = \frac{q_{h,\max} \cdot U}{3600 q_{pt} \cdot N} = \frac{2 \cdot 619}{3600 \cdot 0,15 \cdot 21} = 0,109;$$

$$P^{sum} = \frac{\sum(N_i \cdot P_i)}{\sum N_i} = \frac{(27 \cdot 0,127) + (8 \cdot 1,228) + (21 \cdot 0,109)}{56} = 0,171;$$

Lietaus surinkimo sistema:

Buvo suprojektuota lietaus surinkimo sistema. Pasirinktame devyniu aukštų administraciniame pastate lietaus vanduo surenkamas nuo pastato stogo. Ant sutapdinto stogo įrengtos įlajos, vandens nutekėjimui nuo stogo į du stovus, o iš jų lietaus vanduo subėga į lietaus surinkimo talpą. Įlajos įrengiamos su integruotu savireguliuojančiu šildymo elementu bei lapų gaudykle. Įlajose savireguliuojantis šildymo elementas reikalingas tam, kad atodrėkio metu, ant stogo tirpstant sniegui susidaręs vanduo nutekėtų į įlajas ir nesusidarytų sniego ar ledo kamščiai. Kadangi pastatas yra aukštas ir stogo ploto nepakanka pastato vandens poreikiams patenkinti yra įrengiama lietaus surinkimo sistema nuo pastato pasado. Dalis administracinės paskirties pastato yra padengta perforuotos skardos lakštais, su rombo formos skylutėmis. Po lakštais yra įrengiami latakai su įlajomis ir stovais, kuriais surenkamas lietaus vanduo į lietaus surinkimo talpą. Buvo nustatyta, kad su tokia lietaus surinkimo sistema galima surinkti apie 40% lietaus vandens. Vanduo iš lietaus surinkimo talpos bus naudojamas klozetų bakeliams pildyti bei vejos laistymui.

Taip pat buvo paskaičiuotas lietaus vandens debitas, atlikti hidrauliniai skaičiavimai, bei parinkti vamzdyno skersmenys. Skaičiavimų rezultatai pateikti 4 lentelėje.

Lietaus ir šalto vandens skaitiklių parinkimai.

Lietaus ir šalto vandens skaitikliai parenkami pagal vardinį debitą, jis turi būti didesnis už maksimalų valandinį debitą sistemoje.

Maksimalus valandinis debitas sistemoje: $Q_{\max} = 3.6 \cdot 3.6 = 12.96$, [m³/h].

Buvo parinkti du turbininiai lietaus ir šalto vandens skaitikliai:

- Vandens, kurio temperatūra iki 300°C, apskaitai (apsaugotas vandeniui iki 50°C temperatūros).
- EEB tipo patvirtinimas.
- A ir B metrologinės klasės.
- Horizontalus arba vertikalus montavimas.
- Darbinis slėgis iki 16 barų.
- Ilgas tikslaus matavimo terminas.
- Galima komplektacija su impulsiniu išėjimu. [18]

4 lentelė. Skaitiklio techniniai duomenys. [18]

Vardinis diametras	DN, mm	50
Vardinis debitas	$Q_n, m^3/h$	15
Maksimalus debitas	$Q_{max}, m^3/h$	45
Maksimalus trumpalaikis debitas	m^3/h	90
Tarpinis debitas	$Q_t, m^3/h$	1
Minimalus debitas	$Q_{min}, m^3/h$	0,35
Ilgis	L, mm	200
Aukštis	H+h, mm	200

5 lentelė. Lietaus vandens debito ir tinklo hidrauliniai skaičiavimai. [19]

Tinklo ruožas	Vandens debito skaičiavimas						Tinklo hidraulinis skaičiavimas				
	q_{pt}^{\checkmark}	N,	P^{\checkmark}	$P^{\checkmark} \cdot N$	α	$q_{max}^{\checkmark} = 5q_{pt}^{\checkmark} \cdot \alpha$	d,	l,	v,	Slėgio nuostoliai	
	[l/s]	[vnt.]				[l/s]	[mm]	[m]	[m/s]	i,	H_i ,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	0.100	1	0.281	0.28	0.518	0.26	12	2.29	1.42	164.39	0.489
2-3	0.100	2	0.281	0.56	0.717	0.36	12	1.68	1.91	296.43	0.647
3-4	0.100	3	0.281	0.84	0.883	0.44	20	0.483	1.34	104.18	0.065
4-5	0.100	4	0.281	1.12	1.031	0.52	20	3.28	1.57	137.96	0.588
5-6	0.100	8	0.281	2.2	1.521	0.76	25	2.8	1.41	85.92	0.313
6-7	0.100	12	0.281	3.4	1.991	1.0	25	2.8	1.86	142.35	0.518
7-8	0.100	16	0.281	4.5	2.386	1.2	32	2.8	1.28	51.53	0.188
8-9	0.100	20	0.281	5.6	2.760	1.4	32	2.8	1.49	68.47	0.249
9-10	0.100	24	0.281	6.7	3.117	1.6	32	2.8	1.71	87.76	0.319
10-11	0.100	28	0.281	7.9	3.493	1.7	32	2.8	1.86	103.37	0.376
11-12	0.100	32	0.281	9.0	3.828	1.9	40	2.8	1.49	57.35	0.209
12-13	0.100	35	0.281	9.8	4.067	2.0	40	6.71	1.56	62.04	0.541
13-14						3.60	50	2.93	1.83	66.63	0.254

Nuotakyno sistema:

Devynių aukštų administraciniam pastatui buvo suprojektuota buitinių nuotekų sistema su trimis stovais, kurie surenka nuotekas iš sanitarinių prietaisų, nuotekų vamzdynas yra iš neplastifikuoto polivinilchlorido (PVC), Ø110 mm skersmens.

Naudojantis STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 6 priedu buvo paskaičiuoti nuotekų debitai iš buitinių sanitarinių prietaisų Q_{bn} :

$$Q_{bn} = K \cdot \sqrt{\sum q_{pt}^s}, \text{ [l/s];} \quad (10)$$

Čia: K – sanitarinių prietaisų naudojimo koeficientas, nustatomas pagal STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 6 priedo, 6.3 lentelę, $K=0,5$ (prietaiso naudojimo pobūdis: Protarpinis, pvz., namuose, pensionuose, įstaigose);

$\sum q_{pt}^s$ – buitinių sanitarinių prietaisų normatyvinių debitų suma [l/s], nustatomas pagal STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“ 3 priedo, 3.2 lentelę.

6 lentelė. Norminiai sanitarinių prietaisų debitai.

Prietaisas	q_{pt}^s , [l/s]
Pisuaras	0.1
Išpuodis su plovimo bakeliu	1.6
Praustuvas su maišomuoju čiaupu	0.15

Buitino nuotakino skaičiavimai pateikti 6 lentelėje.

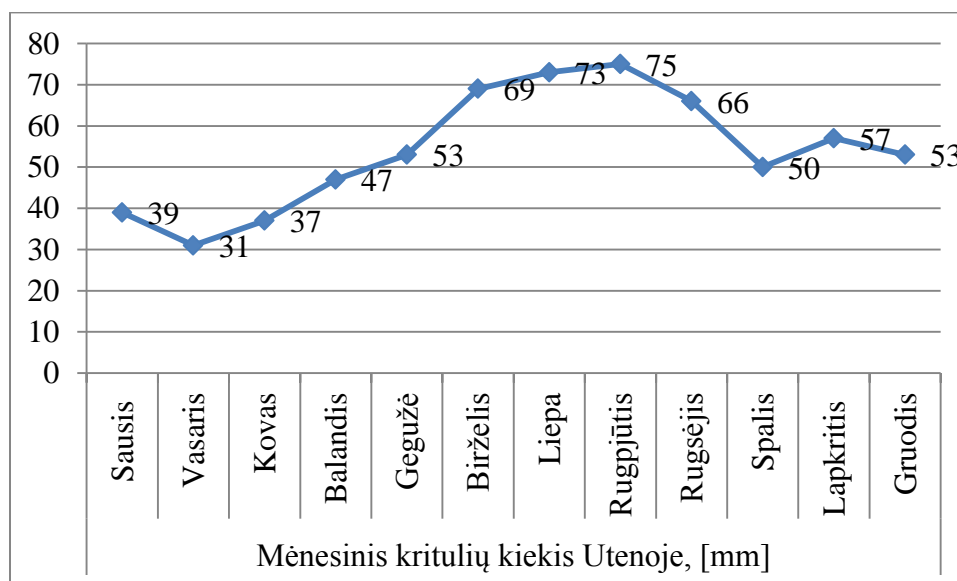
7 lentelė. Buitinių nuotakyno debitai.

Ruožo Nr.	K	$\sum q_{pt}^s$, [l/s]	$q^s(Q_{bn})$, [l/s]	d , [mm]	i	v , [m/s]	h/d	l , [m]	$\Delta h=i \cdot l$, [m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2	0.5	1.60	0.63	110	0.087	1.39	0.1	2.47	0.215
2-3	0.5	1.70	0.65	110	0.091	1.43	0.1	0.27	0.025
3-4	0.5	1.85	0.68	110	0.098	1.5	0.1	1.49	0.146
4-5	0.5	3.45	0.93	110	0.013	0.75	0.2	0.77	0.010
5-6	0.5	5.05	1.12	110	0.018	0.9	0.2	3.28	0.059
6-7	0.5	10.10	1.59	110	0.033	1.28	0.2	2.80	0.092
7-8	0.5	15.15	1.95	110	0.047	1.56	0.2	2.80	0.132
8-9	0.5	20.20	2.25	110	0.014	1.01	0.3	2.80	0.039

9-10	0.5	25.25	2.51	110	0.017	1.14	0.3	2.80	0.048
10-11	0.5	30.30	2.75	110	0.02	1.25	0.3	2.80	0.056
11-12	0.5	35.35	2.97	110	0.023	1.35	0.3	2.80	0.064
12-13	0.5	40.70	3.19	110	0.026	1.44	0.3	2.80	0.073
13-14	0.5	45.80	3.38	110	0.029	1.53	0.3	1.58	0.046
14-15	0.5	46.10	3.39	110	0.029	1.54	0.3	1.46	0.042
15-16	0.5	47.15	3.43	110	0.03	1.55	0.3	3.10	0.093
		∑	31.438						

Bendras nuotekų kiekis yra 31,438 l/s. Nuotekų vamzdyne yra įrengtos revizijos ir pravalos.

3.2. Pastatui reikalingas vandens kiekis ir surenkamas lietaus vandens kiekis



18 pav. Mėnesinis kritulių kiekis Utenoje.

Bandymo metu buvo nustatyta, kad daugiausiai lietaus vandens yra surenkama su perforuotos skardos lakštu su rombo formos skylutėmis. Su šia skarda, lyjant įvairaus stiprumo lietaus, galima surinkti apie 40% viso vandens. Utenoje per metus iškreinta 650 mm kritulių, duomenys pateikti 18 pav.. Įrengus lietaus surinkimo sistema nuo fasado, bus surenkama 425.71 m³ lietaus vandens per metus. Nuo pastato stogo bus surinkta 342,48 m³ lietaus vandens. Apibendrinant gautus rezultatus, galime teigti, kad šios dvi lietaus surinkimo sistemos surinks 768.19 m³ vandens.

Nagrinėjamam administracinės paskirties pastatui reikalingas klozetų bakeliams vandens kiekis yra 444.64 m³/metus ir vejos laistymui 975,17 m³/metus. Bendras pastatui reikalingas vandens kiekis yra 1419,81 m³/metus.

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad lietaus vandens nepakanka pastato vandens poreikiams patenkinti, net ir įrengus lietaus surinkimo sistemas, todėl likusį reikalinga pastatui vandens kiekį padengsime geriamuoju vandeniu iš vandentiekio tinklų.

Geriamojo vandens tiekimo kaina (įmonėms ir organizacijoms) šiuo metu yra 1,04 €/m³. Atlikus skaičiavimus gauta, kad per parą sunaudotas vandens kiekis įmonei kainuoja 4.05 €, o per metus 1478.25 €. Įsirengus lietaus surinkimo sistemą bus sutaupoma 798.92 €/metus.

4. Darbų sauga

„Siekdamas užtikrinti darbuotojų saugą ir sveikatą, darbdavys steigia darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybą. Ją sudaro vienas ar daugiau darbuotojų – saugos ir sveikatos specialistų. Jeigu nesteigiama tarnyba, darbdavys samdo įstaigą arba vieną ar daugiau šios srities specialistų.

Kiekvieno darbuotojo darbo vieta ir darbo vietų aplinka turi atitikti Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo ir kitų darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimus. Darbo vietos turi būti įrengtos taip, kad jose dirbantys darbuotojai būtų apsaugoti nuo galimų traumų, jų darbo aplinkoje nebūtų sveikatai kenksmingų ar pavojingų rizikos veiksnių. Įrengiant darbo vietas turi būti įvertintos darbuotojo fizinės galimybės.

Darbo patalpos, darbo vietos ir įmonės teritorija, kur galima rizika darbuotojų saugai, privalo būti pažymėtos darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų nustatytais ženklais.

Statinų statybos teritorija ir statyviečių darbo vietos turi atitikti darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus, nustatytus socialinės apsaugos ir darbo ministro ir aplinkos ministro patvirtintuose Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatuose. Statinio statytojas (užsakovas) arba užsakovo įgaliotas statybos darbų vadovas negali pradėti statinio statybos darbų, kol neparengtas statybos darbuotojų saugos ir sveikatos apsaugos priemonių planas.

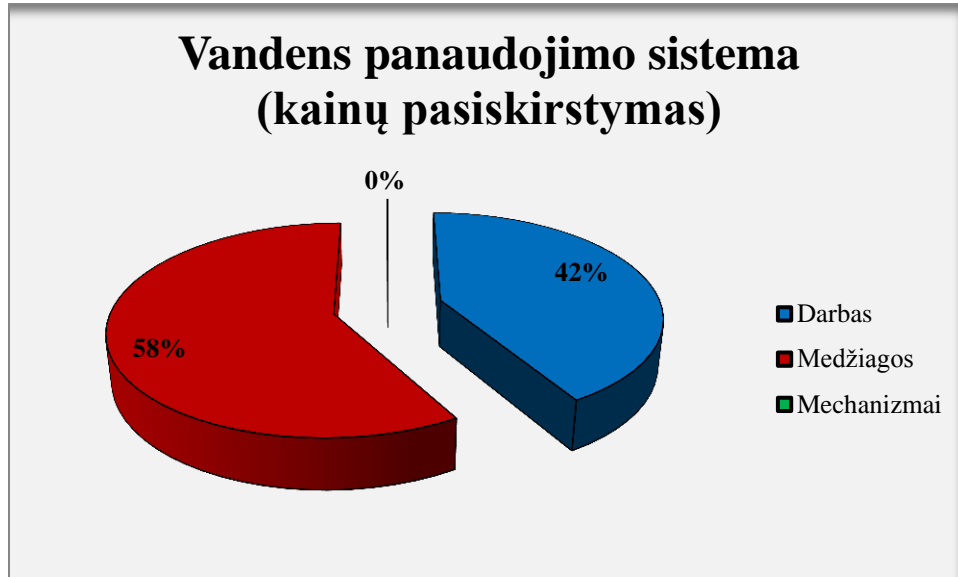
Darbuotojams turi būti sudaryta tokia darbo aplinka, kad joje nebūtų pavojingų ir (ar) kenksmingų veiksnių, keliančių susižalojimo ar kitokio sveikatos pakenkimo riziką, o jei tokia rizika yra, ji turi būti kuo mažesnė ir turi būti numatytos priemonės tokiai rizikai šalinti.

Darbo aplinkos veiksnių leistinas ribines vertes (dydžius) nustato sveikatos saugos reglamentai (higienos normos) ir kiti darbuotojų saugos ir sveikatos norminiai teisės aktai.

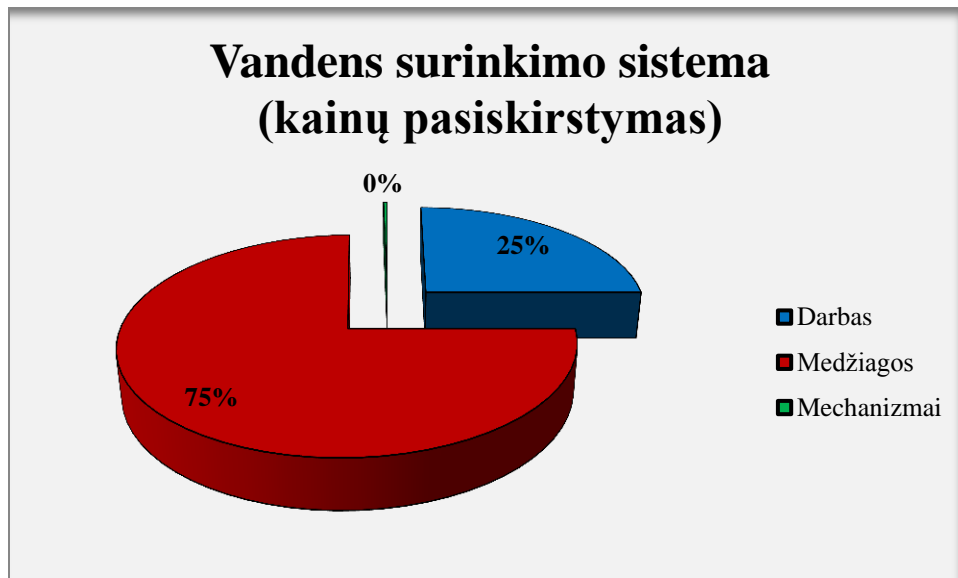
Įmonėje privalo būti naudojamos tik techniškai tvarkingos darbo priemonės, atitinkančios darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimus. Darbo priemonės turi būti suprojektuotos, pagamintos ir įrengtos darbo vietoje taip, kad nebūtų sudaryta galimybė darbuotojui patekti į darbo priemonės pavojingas zonas, ypač zonas, kur yra judančios dalys; aukštos ar žemos temperatūros darbo priemonių paviršiai turi būti izoliuoti; darbo priemonių valdymo įtaisai turi atitikti ergonominius reikalavimus; neturi būti galimybės darbo priemonę atsitiktinai įjungti, turi būti numatyta, kaip darbo priemonę operatyviai išjungti; darbo priemonių keliamas triukšmas, vibracija ar kita darbo aplinkos tarša neturi viršyti higienos normose nustatytų ribinių verčių (dydžių).“ [21].

5. Ekonominė dalis

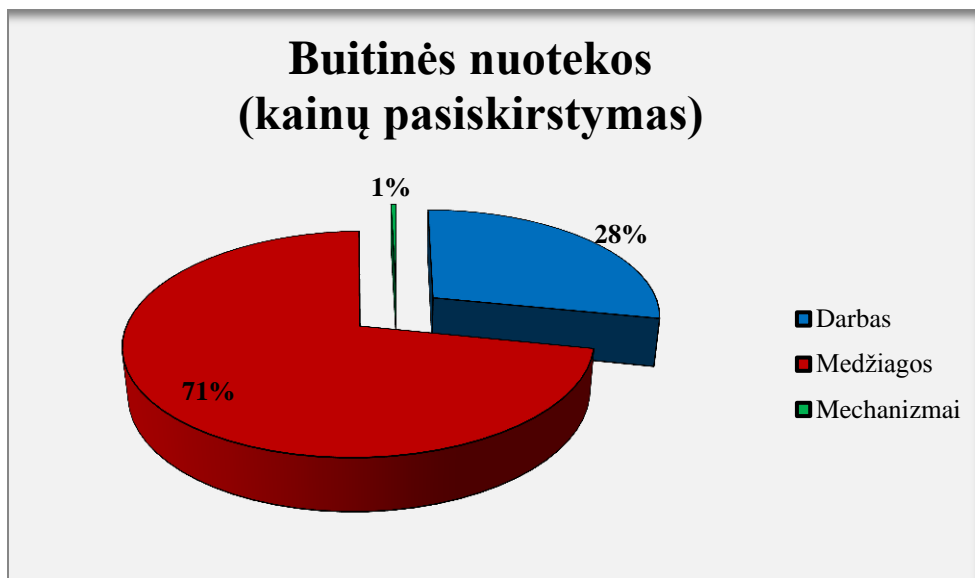
Magistro baigiamajame darbe atlikau ekonominius skaičiavimus lietaus vandens panaudojimo, surinkimo sistemoms ir buitinių nuotekų sistemai. Su programa „Sistela“ sudariau šių sistemų lokalinę sąmatą. Lokalinė sąmata pateikta prieduose.



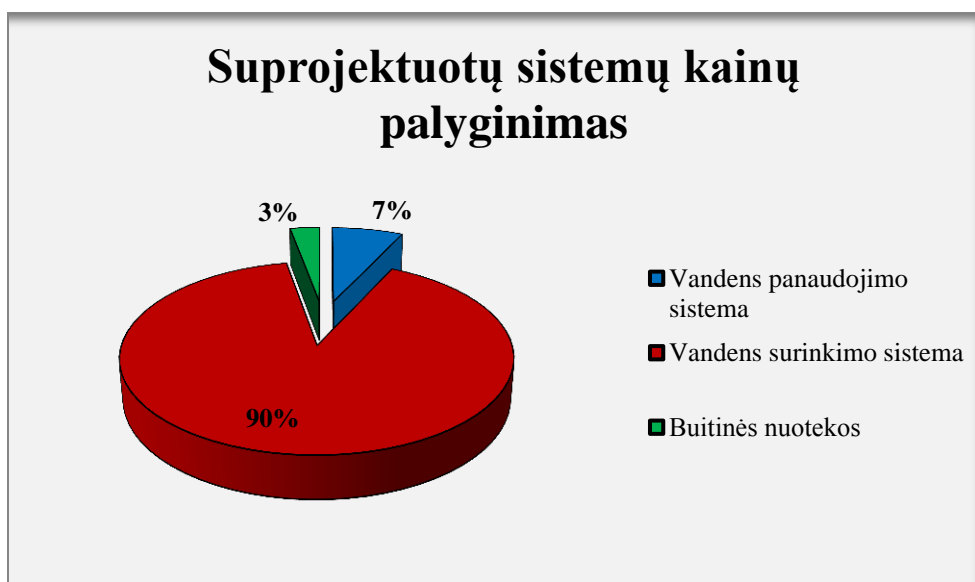
19 pav. Vandens panaudojimo sistemos kainų pasiskirstymas.



20 pav. Vandens surinkimo sistemos kainų pasiskirstymas.



21 pav. Buitinių nuotekų sistemos kainų pasiskirstymas



22 pav. Suprojektuotų lietaus vandens panaudojimo, surinkimo ir buitinių nuotekų sistemų kainų palyginimas.

Sudariusi lokalinę sąmatą gauta, kad didžiausia kaina yra įrengti vandens surinkimo sistemą nuo fasado, didelės išlaidos yra perforuotos skardos lakštams bei didelei požeminei talpai įsigyti ir įrengti, todėl labai išauga sistemos kaina ir galima sakyti ši sistema neatsiperka.

IŠVADOS:

1. Atikus eksperimentą buvo nustatyta, kiek galima surinkti lietaus vandens panaudojant skirtingas perforuotas skardos plokštes.
2. Tyrimo metu nustatyta, kad didelę įtaką vandens surinkimui turi skardoje esančių skylučių matmenys ir formos. Skylučių ir skardos plotas gali būti labai panašus, tačiau skiriasi skylučių kiekis, todėl skiriasi ir vandens surinkimas.
3. Daugiausiai vandens surenkama su perforuotos skardos lakštais, kurių skylutės yra rombo formos, todėl tolimesni skaičiavimai bus atliekami rementis su šia skarda atliktais eksperimentiniais duomenimis. Su šia skarda, lyjant įvairaus stiprumo lietuvi, galima surinkti apie 40% viso vandens.
4. Nagrinėjamam pastatui apskaičiuotas vandens kiekis reikalingas klozetų bakeliams yra 444.64 m³/metus ir vejos laistymui 975,17 m³/metus. Bendras pastatui reikalingas vandens kiekis yra 1419,81 m³/metus.
5. Dalį lietaus vandens galima surinkti nuo plokščio stogo, per metus bus surinkta 342,48 m³ lietaus vandens, likusi dalis lietaus vandens bus surinkta nuo pastato fasado, per metus bus surinkta 425.71 m³ lietaus vandens. Apibendrinant gautus rezultatus, galima teigti, kad šios dvi lietaus surinkimo sistemos surinks 768.19 m³ vandens.
6. Atlikus skaičiavimus gauta, kad per parą sunaudotas vandens kiekis įmonei kainuoja 4.05 €, o per metus 1478.25 €. Įsirengus lietaus surinkimo sistemą bus sutaupoma 798.92 €/metus.
7. Net ir įrengus dvi lietaus vandens surinkimo sistemas lietaus vandens nepakanka pastato vandens poreikiams patenkinti, todėl likusį reikalingą pastatui vandens kiekį padengsime geriamuoju vandeniu iš vandentiekio tinklų.
8. Rementis šio darbo duomenimis buvo nustatyta, kad yra neracionalu įrengti lietaus surinkimo sistemą nuo fasado, nes ši sistema kol kas neatsiperka. Bet žvelgiant į ateitį, reikia galvoti apie tai, kad su tokia sistema mažėtų geriamo vandens naudojimas, panaudojant lietaus vandenį, taip padėsime išsaugoti gamtos išteklius.

Literatūros sąrašas

1. Lietuvos respublikos statybos įstatymas, [interaktyvus]. 1996-03-19, Nr. I-1240, Vilnius, [žiūrėta 2016-04-13, 12:20 val.].
http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=267240;
2. STR 2.07.01:2003 „Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai.“, [interaktyvus]. 2003-07-21, Nr. 390, Vilnius, [žiūrėta 2016-04-13, 12:35 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?condition1=216857&condition2=>;
3. HN 33:2007 „Akustinis triukšmas“, [interaktyvus]. 2007-07-02, Nr. V-555, Vilnius, [žiūrėta 2016-04-13, 12:45 val.].
http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=301455&p_query=&p_tr2=;
4. HN 24: 2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai.“, [interaktyvus]. 2003-07-23, Nr. V-455, Vilnius, [žiūrėta 2016-04-13, 12:50 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=216309&Condition2=>;
5. RNS 26-90 „Vandens vartojimo normos“, [interaktyvus]. 1991-06-24, Nr. 79/76, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 18:45 val.]. <http://www.infolex.lt/lite/ta/29814>;
6. STR 2.01.01(1):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas”, [interaktyvus]. 1999-12-21, Nr. 410, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 18:55 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=93212&Condition2=>;
7. STR 2.01.01(2):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga”, [interaktyvus]. 1999-12-27, Nr. 422, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 19:05 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=96037&Condition2=>;
8. STR 2.01.01(3):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga”, [interaktyvus]. 1999-12-27, Nr. 420, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 19:15 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=94609&Condition2=>;
9. STR 2.01.01(4):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga”, [interaktyvus]. 1999-12-27, Nr. 421, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 22:15 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=94610&Condition2=>;
10. STR 2.01.01(5):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo”, [interaktyvus]. 1999-12-27, Nr. 421, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 22:25 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=94610&Condition2=>;
11. STR 2.01.01(6):1999 “Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas”, [interaktyvus]. 1999-12-13, Nr. 399, Vilnius, [žiūrėta 2016-05-29, 22:35 val.].
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=92372&Condition2=>;
12. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas. 36 straipsnis. Statinio garantinis terminas. Statinio projektuotojo, rangovo ir statinio statybos techninio prižiūrėtojo prievolės per garantinį terminą, [interaktyvus]. 2014-01-01, [žiūrėta 2016-05-29, 23:00 val.].
<http://www.infolex.lt/ta/77961:str36>;

13. Dragūnaitė, S. Rūgštus lietus ir inžineriniai statiniai [interaktyvus]. 2013-10-23 [žiūrėta 2015-10-11].
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZJ7Mjr-kgpQJ:https://prezi.com/tub6der1c4pd/rugstus-lietus-ir-inzineriniai-statiniai/&hl=lt&gl=us&strip=1&vwsrc=0;>
14. „Eneka“, Lietaus vandens naudojimo sistema RAINY‘S sodui ir namams, [interaktyvus]. [Žiūrėta 2015-10-12]. <http://eneka.lt/lt/lietaus-vandens-naudojimas>;
15. Klunduk, A. Lietaus vandens naudojimas daugiabučiuose. *Taupus laistymas* [interaktyvus]. 2013-07-18 [žiūrėta 2015-10-12].
<http://www.taupuslaistymas.lt/straipsniai/2013/07/lietaus-vandens-naudojimas-daugiabuciuose/>;
16. Klunduk, A. Lietaus vandens naudojimas daugiabučiuose. *Taupus laistymas* [interaktyvus]. 2011-03-15 [žiūrėta 2015-10-12].
<http://www.taupuslaistymas.lt/straipsniai/2011/03/lietaus-surinkimo-rezervuarai/>;
17. Klunduk, A. Lietaus vandens naudojimas daugiabučiuose. *Taupus laistymas* [interaktyvus]. 2013-04-03 [žiūrėta 2015-10-12].
<http://www.taupuslaistymas.lt/straipsniai/2013/04/ka-butina-zinoti-norint-rinkti-lietaus-vandeni-ii-dalis/>;
18. „Vilimeksas“, turbininiai šalto vandens skaitikliai ZENNER WPH, [interaktyvus]. [Žiūrėta 2016-12-17]. <http://www.vilimeksas.lt/index.php/pageid/91>;
19. Zita Paulauskienė „Pastato vandentiekio ir nuotekų šalintuvo projektavimas“, Vilnius „Technika“ 2005;
20. „Traidenis“, talpos parinkimas, [interaktyvus]. [Žiūrėta 2016-12-03];
http://www.traidenis.lt/lt/produktai/TP/vertik_tp_gabar_matmenys.pdf.
21. Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas, [interaktyvus]. 2003-07-01, Nr. IX-1672, Vilnius. [Žiūrėta 2016-12-21].
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.95C79D036AA4>

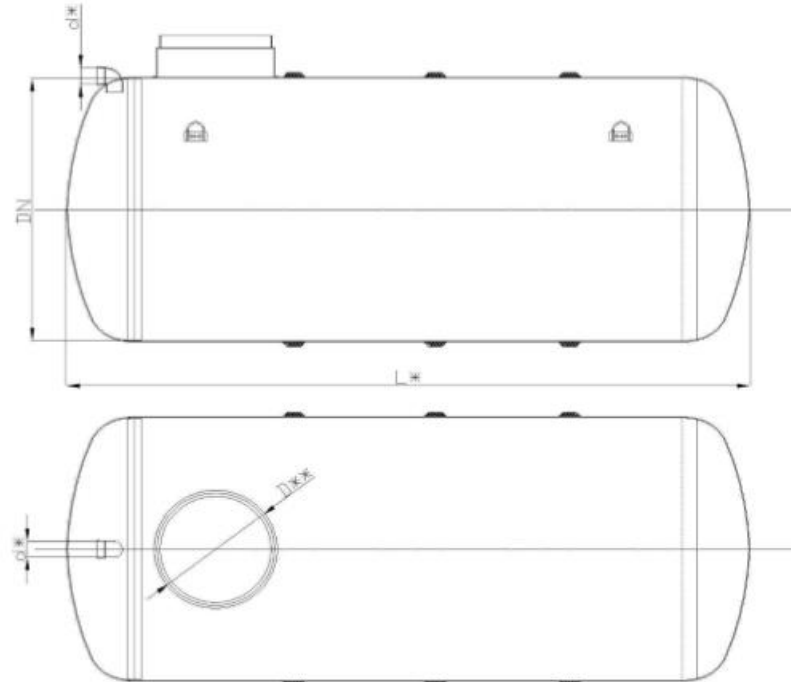
PRIEDAI

TURINYS

1 PRIEDAS. Lietaus vandens požeminė talpa.....	51
2 PRIEDAS. Lietaus ir šalto vandens panaudojimo sistemos medžiagų žiniaraštis.....	52
3 PRIEDAS. Lietaus surinkimo sistemos medžiagų žiniaraštis	53
4 PRIEDAS. Buitinių nuotekų sistemos medžiagų žiniaraštis	53
5 PRIEDAS. Lokalinė sistemų sąmata	53

1 PRIEDAS

HORIZONTALI POŽEMINĖ TALPYKLA



* - Talpyklos ilgis/aukštis L=1÷14m. (riboja transportavimo nepatogumai);
 ** - Aparatavimo liukų galimi diametrai D: 600mm, 800mm, 1200mm, 1500mm, 1800mm.
 Aparatavimo liukų įdėstymo vietos, liukų skaičius, diametras kiekvienu atveju parenkamas individualiai arba pagal techninį projektą.
 d* - mova, flanšų diametrai, medžiagos tipas (PVC, stiklaplastikas ir kt.), įdėstymo vietos ir skaičius kiekvienu atveju parenkamas individualiai arba pagal techninį projektą.

Pastaba:
 Geometriniai talpyklų parametrai kiekvienu atveju parenkami individualiai, atsižvelgiant į užsakovo pageidavimus arba techninį projektą.

Šis brėžinys bei techninė informacija yra UAB "Traidenis" nuosavybė.
 Šis brėžinys negali būti rodomas trečiajam šaliai be UAB "Traidenis" sutikimo.

Horizontalių talpų gabaritiniai matmenys

Talpos tūris, m ³	Ø1.2m-L	Ø1.5m-L	Ø1.8m-L	Ø2.1m-L	Ø2.4m-L	Ø3.0m-L	Ø3.6m-L	Ø4.2m-L	Ø5.0m-L
1	1.1								
2	2.1	1.4							
3	2.8	2.2	1.7						
4	3.7	2.9	2.1	1.8					
5	4.6	3.5	2.6	2.1					
6	5.5	4.2	3.0	2.4					
7	6.4	4.8	3.5	2.7	2.5				
8	7.3	5.5	3.9	3.0	2.8				
9	8.1	6.0	4.1	3.2	2.9				
10	9.0	6.5	4.5	3.5	2.9				
11	9.8	6.8	4.5	3.5	3.1				
12	10.6	7.1	4.4	3.1	3.3				
13		7.7	5.0	4.4	3.5				
14		8.2	5.2	4.7	3.7				
15		8.8	5.4	5.0	3.8				
16		9.4	5.7	5.3	4.0	3.1			
17		10.0	5.9	5.6	4.2	3.2			
18		10.6	6.2	5.9	4.5	3.3			
19		11.2	6.5	6.1	4.8	3.5			
20		11.7	6.8	6.4	5.0	3.7			
21		12.3	7.0	6.7	5.2	3.8			
22			7.5	7.4	5.4	3.9			
23			8.0	7.7	5.6	4.0			
24			10.0	7.8	6.0	4.1			
25			10.8	8.0	6.1	4.2			
26			10.8	8.3	6.3	4.4	3.6		
27			11.2	8.6	6.5	4.6	3.8		
28			11.0	8.9	6.7	4.8	3.9		
29			12.0	9.1	6.9	4.9	4.0		
30			12.4	9.3	7.1	5.0	4.0		
32			13.2	9.8	7.6	5.3	4.1		
34			14.0	10.3	8.0	5.6	4.3		
36			14.0	11.1	8.4	5.8	4.5		
38			11.6	9.0	6.0	4.7	4.0		
40			12.2	9.5	6.2	4.8	4.2		
44			12.6	10.7	6.9	5.4	4.6		
50			15.1	11.8	7.7	6.0	5.0		
55			16.3	12.8	8.2	6.6	5.4		
60			14.0	10.3	6.0	4.7	4.0		
65			15.1	11.1	6.6	5.0	4.5		
70			16.2	12.5	7.3	6.4			
75			11.2	9.4	6.6	5.0			
80			12.0	9.8	7.2	5.4			
85			12.7	10.0	7.6	5.6			
90			10.4	9.5	6.0	4.8			
95			10.2	10.5	6.4	5.0			
100			14.9	10.3	6.9	5.5			
105			15.8	11.3	7.2	5.8			
110			16.2	11.8	7.6	6.0			
115			17.1	12.3	8.0	6.3			
120			17.3	12.6	8.4	6.5			
125			18.4	13.3	8.8	6.7			
130			16.7	11.2	7.6				
135			14.2	11.6	6.5				
140			14.7	12.0	6.8				
145			15.2	12.4	7.0				
150			15.7	12.8	7.3				
155			16.2	13.2	7.6				
160			16.7	13.6	7.9				
165			17.2	14.0	8.2				
170			17.7	14.4	8.5				
175			18.1	14.8	8.8				
180			18.6	15.2	9.1				
185			19.1	15.6	9.4				
190			19.6	16.0	9.7				
195			20.1	16.4	10.0				
200			19.9	16.2	9.9				
210			19.7	16.0	9.8				
220			19.5	15.8	9.7				
230			19.3	15.6	9.6				
240			19.1	15.4	9.5				
250			18.9	15.2	9.4				

TRAIDENIS
 Pirmosios 3B, LT82175 Alytus
 Lietuva
 Tel. +370 315 78063
 Faks. +370 315 77729
 Email: info@traidenis.lt

Parėigos	Pavardė	Parašas	Data
Inž.tech.	V. Gerasimovas		2011

HORIZONTALIOSIOS TALPYKLOS

Užsakovas:

Mistelis: Lapas: Lapų:

BRĖŽINIO TIPAS: BENDRAS VAIZDAS

2 PRIEDAS

Lietaus ir šalto vandens panaudojimo sistema				
Eilės Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1	2	3	4	5
1	Purkštukas MP Rotator 1000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt.	3	
2	Purkštukas MP Rotator 2000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt.	3	
3	Purkštukas MP Rotator 3000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt.	16	
4	Vamzdis PVC Ø12	m	50	
5	Vamzdis PVC Ø20	m	314	
6	Vamzdis PVC Ø25	m	6	
7	Vamzdis PVC Ø32	m	12	
8	Vamzdis PVC Ø40	m	20	
9	Vamzdis PVC Ø50	m	44	
10	Elektromagnetinis vožtuvas	vnt.	3	
11	Slėgio daviklis	vnt.	1	
12	Dažnio keitiklis	vnt.	1	
13	Kritulių jutiklis	vnt.	1	
14	Dirvožemio drėgmės jutiklis	vnt.	1	
15	Laistymo sistemos valdymo įrenginys	vnt.	1	
16	El. Kabeliai	m	350	
17	PVC vamzdis elektros kabeliui Ø20	m	351	
18	Kolektorinė dėžė	vnt.	1	
19	Trišakis 12/12/12	vnt.	8	
20	Trišakis 20/20/20	vnt.	23	
21	Trišakis 25/20/25	vnt.	2	
22	Trišakis 32/20/32	vnt.	4	
23	Trišakis 40/20/40	vnt.	1	
24	Alkūnė 90° - Ø12	vnt.	118	
25	Alkūnė 90° - Ø20	vnt.	15	
26	Alkūnė 90° - Ø40	vnt.	1	
27	Alkūnė 90° - Ø50	vnt.	1	
28	Perėjimas 12/20	vnt.	36	
29	Perėjimas 20/25	vnt.	5	
30	Perėjimas 25/32	vnt.	1	
31	Perėjimas 32/40	vnt.	1	

32	Lietaus ir šalto vandens skaitiklis	vnt.	2	
----	-------------------------------------	------	---	--

3 PRIEDAS

Lietaus surinkimo sistema				
33	Įlajos	vnt.	5	
34	Latakai	m	443	
35	Latakų laikikliai	vnt.	100	
36	Latakų jungtys	vnt.	140	
37	Latakų galiniai dangteliai	vnt.	60	
38	Lietvamzdžiai	m	372	
39	Alkumės 90° - Ø110	vnt.	28	
40	Trišakiai 110/110/110	vnt.	41	
41	Keturšakiai 110/110/110/110	vnt.	3	
42	Lietaus nuotekų inspekciniai šuliniai	vnt.	9	
43	Revizija	vnt.	20	
44	Talpa su įranga	vnt.	1	
45	Perforuota skarda	m ²	1637	

4 PRIEDAS

Buitinės nuotekos				
46	Vamzdis PVC Ø50	m	45	
47	Vamzdis PVC Ø110	m	136	
48	Revizija	vnt.	45	
49	Alkumės 90° - Ø50	vnt.	43	
50	Alkumės 90° - Ø110	vnt.	102	
51	Trišakiai 110/110/110	vnt.	42	
52	Trišakiai 110/50/110	vnt.	9	
53	Alsuoklis	vnt.	2	

SUDERINTA: _____ TŪKST.EUR.

TVIRTINU: _____ TŪKST.EUR.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2016 M. MĖN. D.

2016 M. MĖN. D.

LOKALINĖ ŠAMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

Statinių grupė 12 įvairūs darbai**Statiny's Administracinės paskirties pastatas****Žiniaraštis 1 S1 sąmata**

2017.01.09

Suma žiniaraščiui **155091.35 EUR**

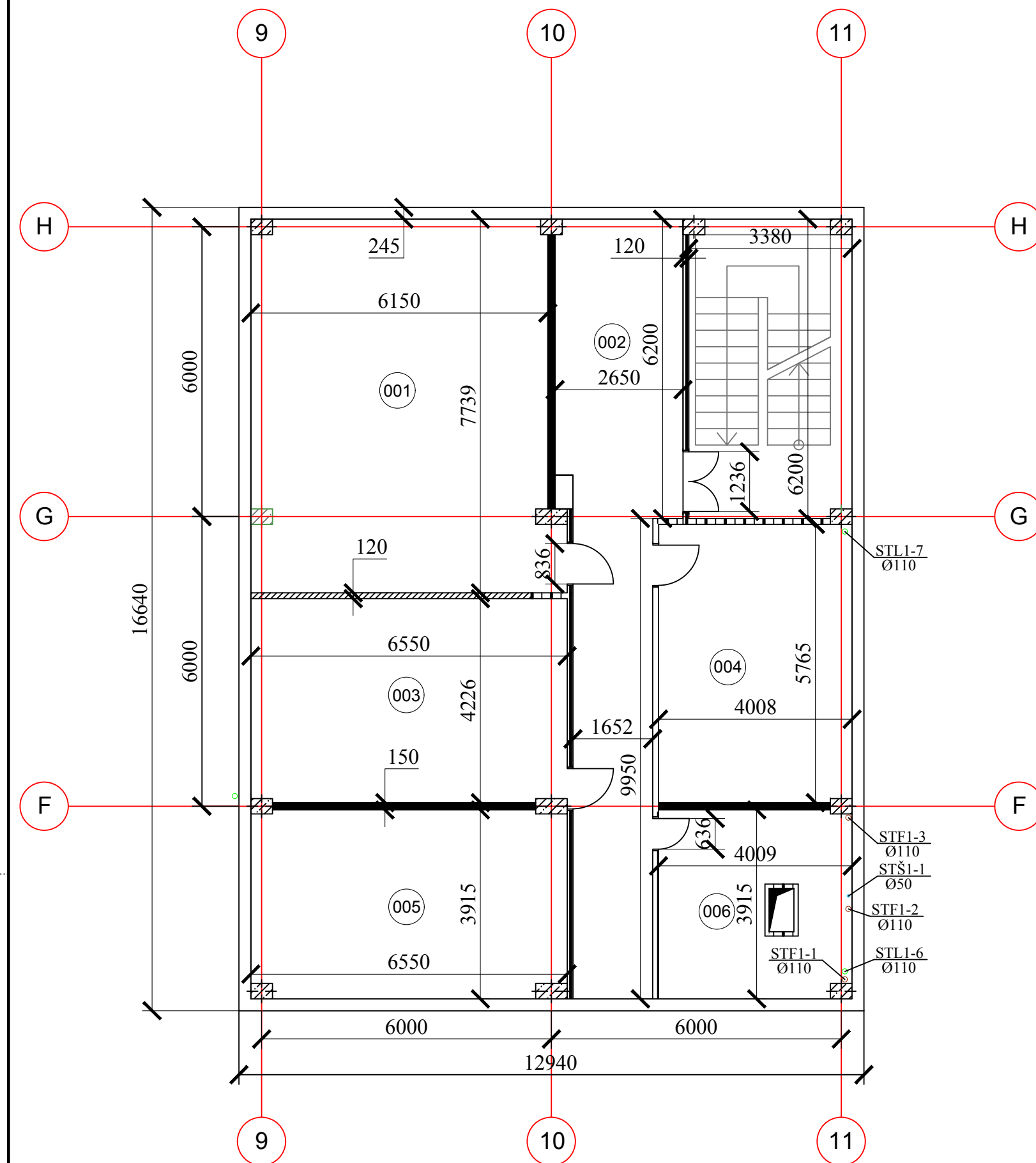
Sąm. Eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Kaina EUR			
					D.užm.	Medžiagos	Mechanizm.	Iš viso
1 Vandens panaudojimo sistema								
1	N16P-0806	Vandens skaitiklių su flanšinėmis jungtimis montavimas (jungties skersmuo iki 50 mm)	vnt	2.0	127.16	47.21	2.41	176.78
2	88001001	Flanšiniai turbiniai vandens skaitikliai dn50	vnt	2.0		265.02		265.02
3	N16-61	Purkštukų montavimas	vnt.	22.0	281.42	1.94		283.36
4	88001002	Purkštuko galva ECO 1000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt	3.0		44.55		44.55
5	88001003	Purkštuko galva ECO 2000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt	3.0		44.55		44.55
6	88001004	Purkštuko galva ECO 3000 90-210 ir fasoninės dalys	vnt	16.0		237.6		237.6
7	N16-61	Movinių ventilių, čiaupų, vožtuvų, kurių D iki 50mm, prijung.	vnt.	3.0	18.68	0.26		18.94
8	88001005	Elektromagnetinis vožtuvas	vnt	3.0		165.42		165.42
9	N51-108	Dažnio keitiklių montavimas	kompl.	1.0	387.26	0.62		387.88
10	88001006	Dažnio keitiklis	vnt	1.0		1181.25		1181.25
11	N16-114	PVC instaliacinių vamzdžių montavimas	m	446.0	1253.26	200.57		1453.83
12	88001007	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn12	m	50.0		15.0		15.0
13	88001008	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn20	m	314.0		238.64		238.64
14	88001009	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn25	m	6.0		5.64		5.64
15	88001010	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn32	m	12.0		18.24		18.24
16	88001011	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn40	m	20.0		48.0		48.0
17	88001012	PVC instaliaciniai vamzdžiai dn50	m	44.0		168.08		168.08
18	88001013	Fasoninės dalys	kompl.	1.0		151.41		151.41
19	N50-316	Dirvožemio drėgmės jutiklio montavimas	vnt	1.0	60.13			60.13
20	88001014	Dirvožemio drėgmės jutiklis	vnt	1.0		181.5		181.5
21	N50-316	Slėgio daviklio montavimas	vnt	1.0	39.34	14.67		54.01
22	88001015	Slėgio daviklis	vnt	1.0		116.25		116.25
23	N51-108	Laistymo sistemos valdiklio montavimas	kompl.	1.0	124.27	0.62		124.89
24	88001016	Laistymo sistemos valdiklio montavimas	kompl.	1.0		374.25		374.25
25	N50-316	Kritulių jutiklio montavimas	vnt	1.0	27.54	14.67		42.21
26	88001017	Kritulių jutiklis	vnt	1.0		82.5		82.5
27	N16-114-3	Kolektoriaus spintos tvirtinimas paruoštoje nišoje	vnt.	1.0	10.12	0.36	0.1	10.58

Sąm. Eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Kaina EUR			
					D. užm.	Medžiagos	Mechanizm.	Iš viso
28	88001018	Kolektorinė dėžė	vnt	1.0		30.18		30.18
29	N21-23	Kabelio tiesimas vamzdžiuose, blokuose, laidadėžėse, kai kabelio masė iki 1kg	100m	7.01	492.27			492.27
30	88001019	Elektros kabelis 3x1,5mm ² Cu	m	300.0		129.0		129.0
31	88001020	Elektros kabelis 5x2,5mm ² Cu	m	50.0		60.0		60.0
32	88001021	Vamzdis lygus 20mm	m	351.0		91.26		91.26
33	88001022	Ispėjamoji juosta geltona	m	400.0		40.0		40.0
Skyriuje 1					2821.45	3969.26	2.51	6793.22
2 Vandens surinkimo sistema								
1	N12P-0715	Plokščių stogų įlajų įrengimas, aptaisant ritinine danga, kai stogo danga bituminė	vnt	5.0	159.61	7.11		166.72
2	88001023	Įlajos	vnt	5.0		477.15		477.15
3	N27P-5-1	Vandens nutekėjimo latakų įrengimas	kompl.	1.0	665.0			665.0
4	88001024	Latakai 125mm	m	148.0		592.0		592.0
5	88001025	Latakų laikikliai	vnt	100.0		160.0		160.0
6	88001026	Latakų jungtys	vnt	140.0		126.0		126.0
7	88001027	Latakų galiniai dangteliai	vnt	60.0		108.0		108.0
8	N16-138-3	110 mm skersmens plastikinių vamzdžių kanalizacijos vamzdžio stovų tarp aukštų montavimas	m	125.0	372.33	129.42	2.45	504.2
9	88001028	Lietvamzdžiai dn110	m	124.0		452.6		452.6
10	88001029	Fasoninės dalys	kompl.	1.0		414.89		414.89
11	88001030	Revizija	vnt	20.0		120.4		120.4
12	N23-197	Plastmasinio lietaus kanalizacijos šulinio 315 mm skersmens montavimas	vnt.	9.0	323.71			323.71
13	88001031	Lietaus nuotekų inspekciniai šuliniai	vnt	9.0		969.66		969.66
14	N9-147-2	Talpų su įranga montavimas	kompl.	1.0	3468.0	28.02	279.93	3775.95
15	88001032	Talpa su įranga	kompl.	1.0		10912.71		10912.71
16	N26P-0703	Skardinimo darbai	m ²	1.637	16844.24	2.14	0.61	16846.99
17	88001034	Perforuota skarda	m ²	1.637		50706.08		50706.08
Skyriuje 2					21832.89	65206.18	282.99	87322.06
3 Buitinės nuotekos								
1	N16-138-1	Iki 50mm skersmens plastikinio kanalizacijos vamzdžio santechkabinose montavimas	m	45.0	182.09	64.8	3.09	249.98
2	N16-138-2	Iki 100mm skersmens plastikinio kanalizacijos vamzdžio santechkabinose montavimas	m	136.0	611.46	195.84	9.33	816.63
3	88001035	PVC nuotekų vamzdžiai dn50	m	45.0		109.8		109.8
4	88001036	PVC nuotekų vamzdžiai dn110	m	136.0		824.16		824.16
5	88001037	Fasoninės dalys	kompl.	1.0		470.51		470.51
6	88001038	Revizijos	vnt	45.0		270.9		270.9
7	88001039	Alsuoklis	vnt	2.0		75.3		75.3
Skyriuje 3					793.55	2011.31	12.42	2817.28
Viso žiniaraštyje 1					25447.89	71186.75	297.92	96932.56
Papildomų medžiagų vertė 3.00%						2135.6		
Papildomas darbo užmokestis 5.00%(25447.89)					1272.39			
					26720.28	73322.35	297.92	100340.55
Soc.draudimo išlaidos 31.00%(25447.89+1272.39)					8283.29			
Statinio statybos išlaidos					35003.57	73322.35	297.92	108623.84
Statybvietės išlaidos 5.00%								5431.19
Iš viso tiesioginės išlaidos								114055.03
Pridėtinės išlaidos 30.00%(25447.89+1272.39)								8016.08
Pelnas 5.00%(114055.03+8016.08)								6103.56

Šam. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Kaina EUR			
					D.užm.	Medžiagos	Mechanizm.	Iš viso
Iš viso netiesioginės išlaidos								14119.64
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%								128174.67
								26916.68
								Bendra vertė su PVM
								155091.35

Sudarė: Gintarė Šinkūnaitė

RŪSIO PLANAS
MASTELIS 1:100

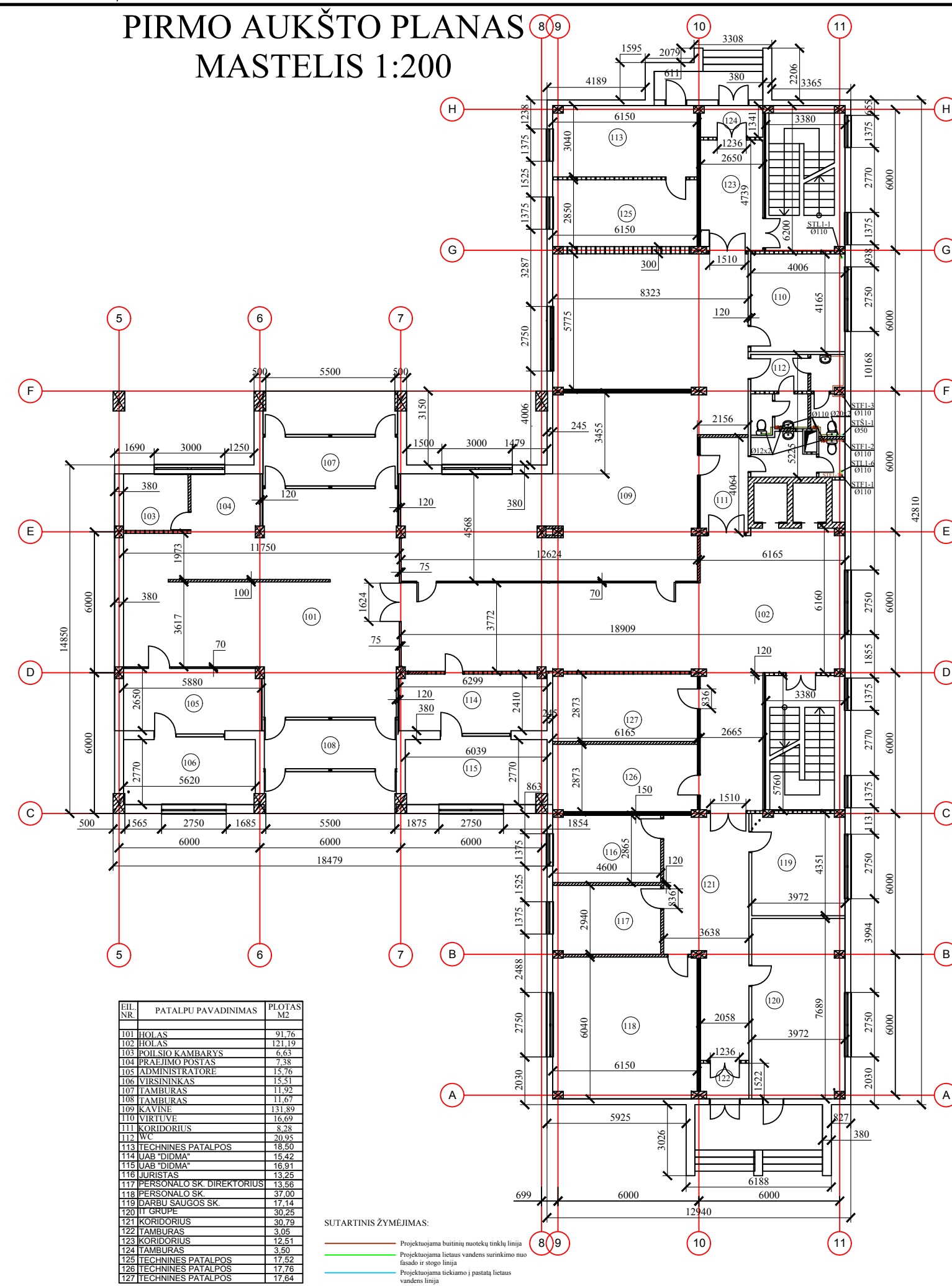


EIL NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M2
001	ELEKTROS SKYDINĖ	48,16
002	KORIDORIUS	32,81
003	SERVERINĖ	27,68
004	SANDĖLYS	23,10
005	SANDĖLYS	25,64
006	SILUMINIS MAZGAS	15,69

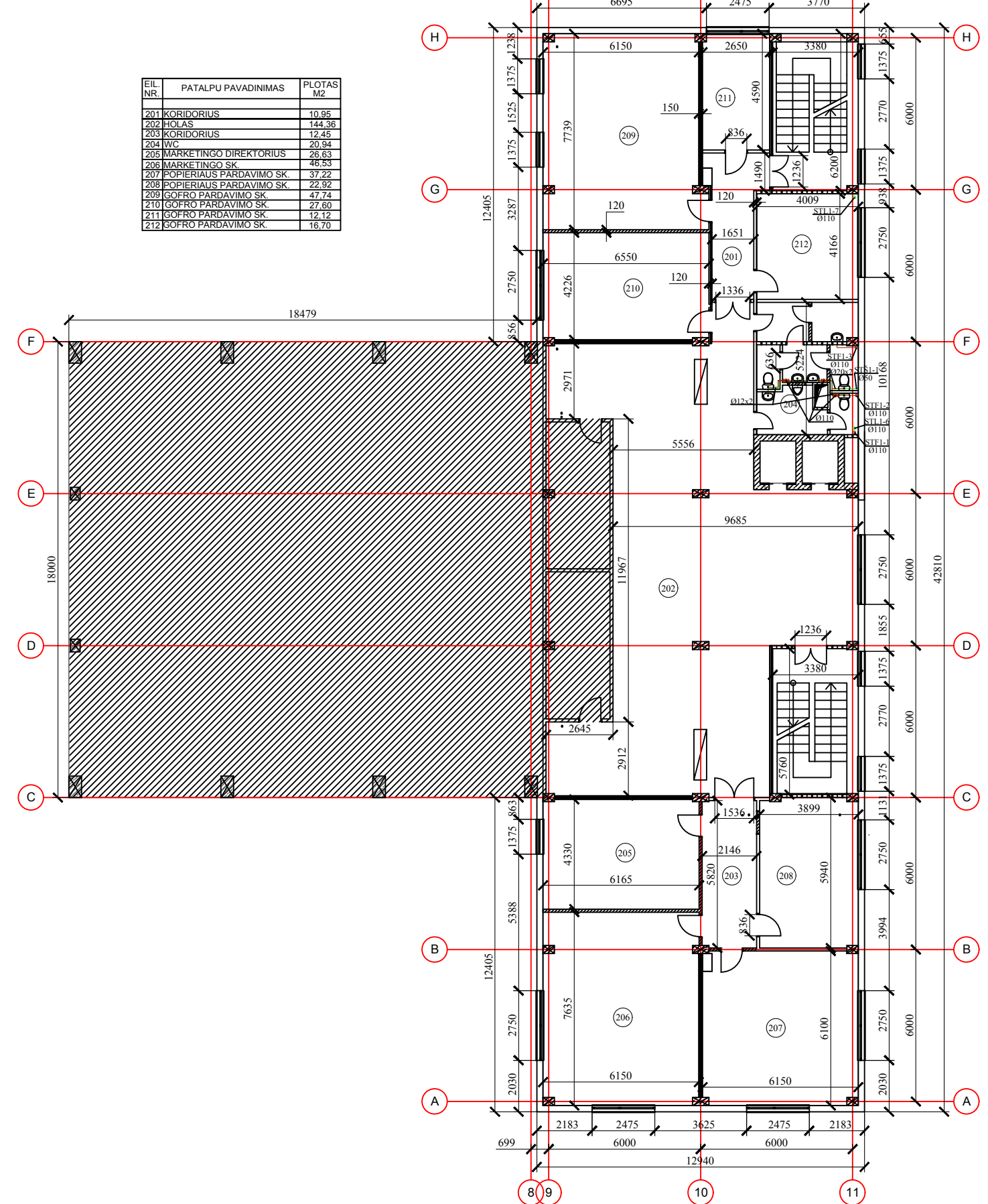
SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo ir pastatų lietaus vandens linija

PIRMO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:200



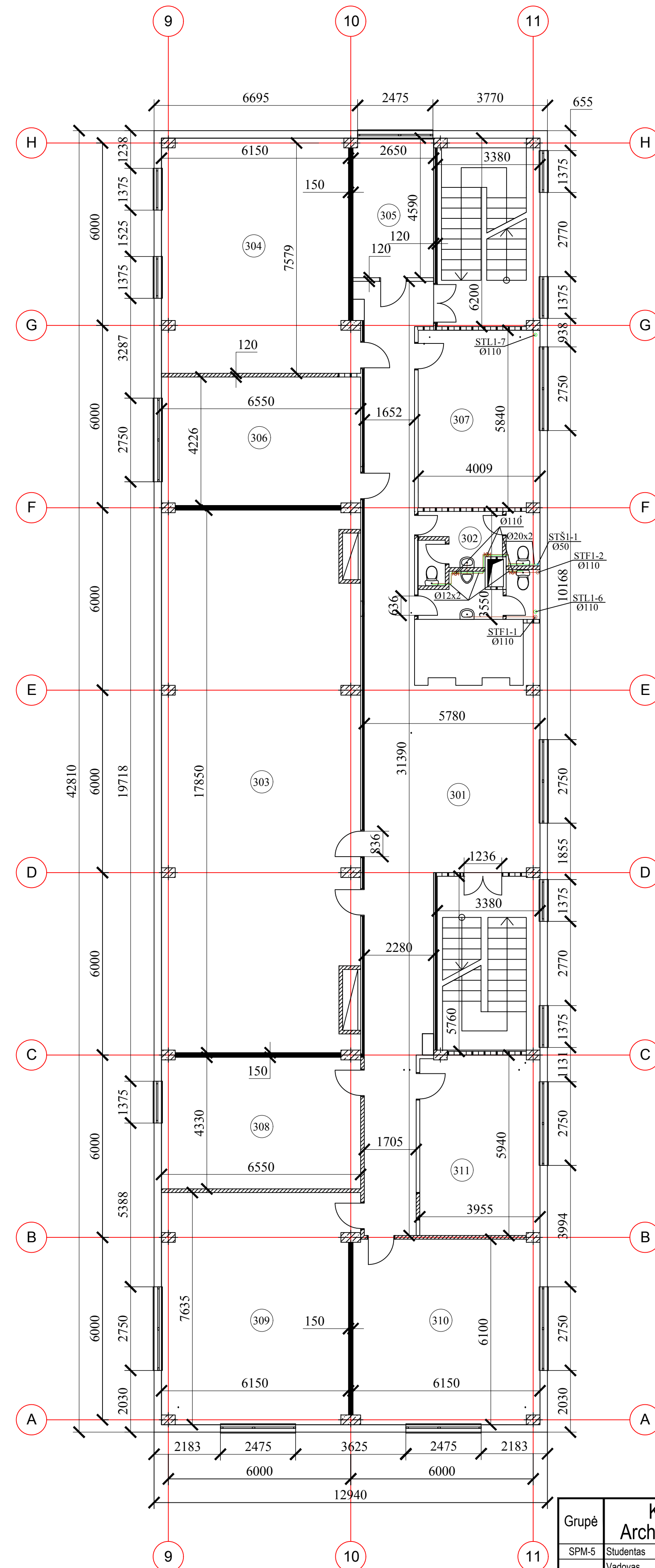
ANTRO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:200



SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo ir pastatų lietaus vandens linija

TREČIO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:100



EIL NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M2
301	HOLAS IR KORIDORIUS	82,57
302	WC	14,23
303	ARCHYVAS	112,83
304	TURTO IR SANAUDŲ APSKAITOS SK.	47,74
305	TURTO SK. VIRŠININKAS	12,12
306	TURTO SK.	27,59
307	PASITARIMŲ KAMBARYS	23,33
308	FINANSŲ DEPARTAMENTO DIR.	28,27
309	BIUDŽETO IR FINANSŲ SK.	47,03
310	GAUTŲ APSKAITŲ SK.	37,22
311	DARBO UZMOKESCIO SK.	23,25

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo ir pastatų lietaus vandens linija

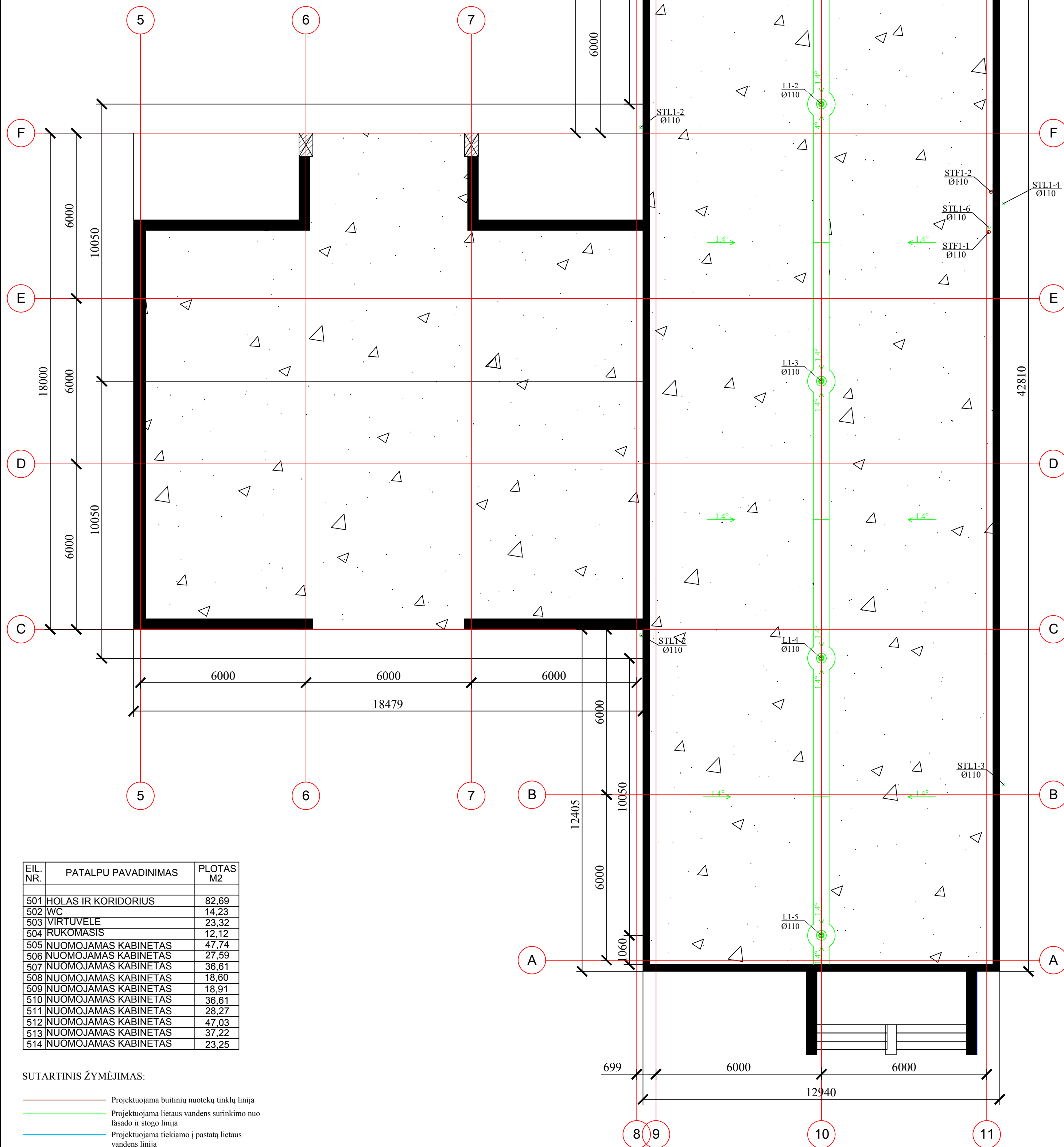
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
	Recenzentas	V. Paukštys		
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		Rūsio planas M 1:100, 1 aukšto planas M 1:200, 2 aukšto planas M 1:200, 3 aukšto planas M 1:100	Laida 0
MBP			2017-MBP-PES-I	Lapas Lapų 1 6

EIL. NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M2
401	HOLAS IR KORIDORIUS	56.03
402	WC	14.23
403	RUKOMASIS	12.12
404	ARCHYVAS	36.61
405	ARCHYVAS	75.56
406	PRIMAMASIS	52.12
407	TET-A-TET	25.01
408	GEN. DIREKTORIUS	48.00
409	PASTARIMU KAMBARYS	37.22
410	VIRTUVELE	23.33
411	TIEKIMO SK.	76.12

PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS
BENDRAS STOGO PLOTAS	M ²	801.316
STOGO PLOTAS NUO KURIO SURENKAMAS LIETAUS VANDUO	M ²	526.884
ILAJOS, LIETAUS VANDENS SURINKIMUI NUO STOGO	VNT.	5

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
 Ilajis lietaus vandens surinkimui nuo stogo
 Absaklis nuotekų sovams

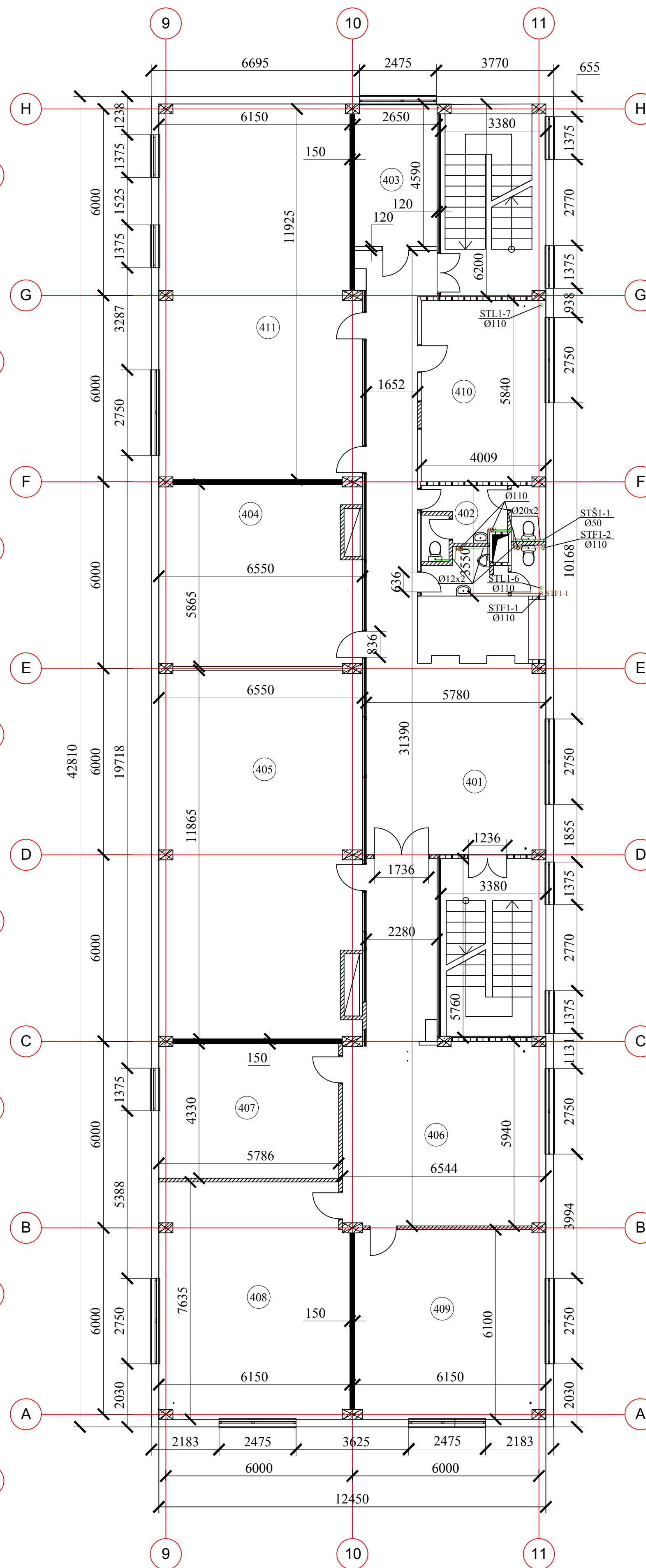
SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
 Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
 Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
 Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija



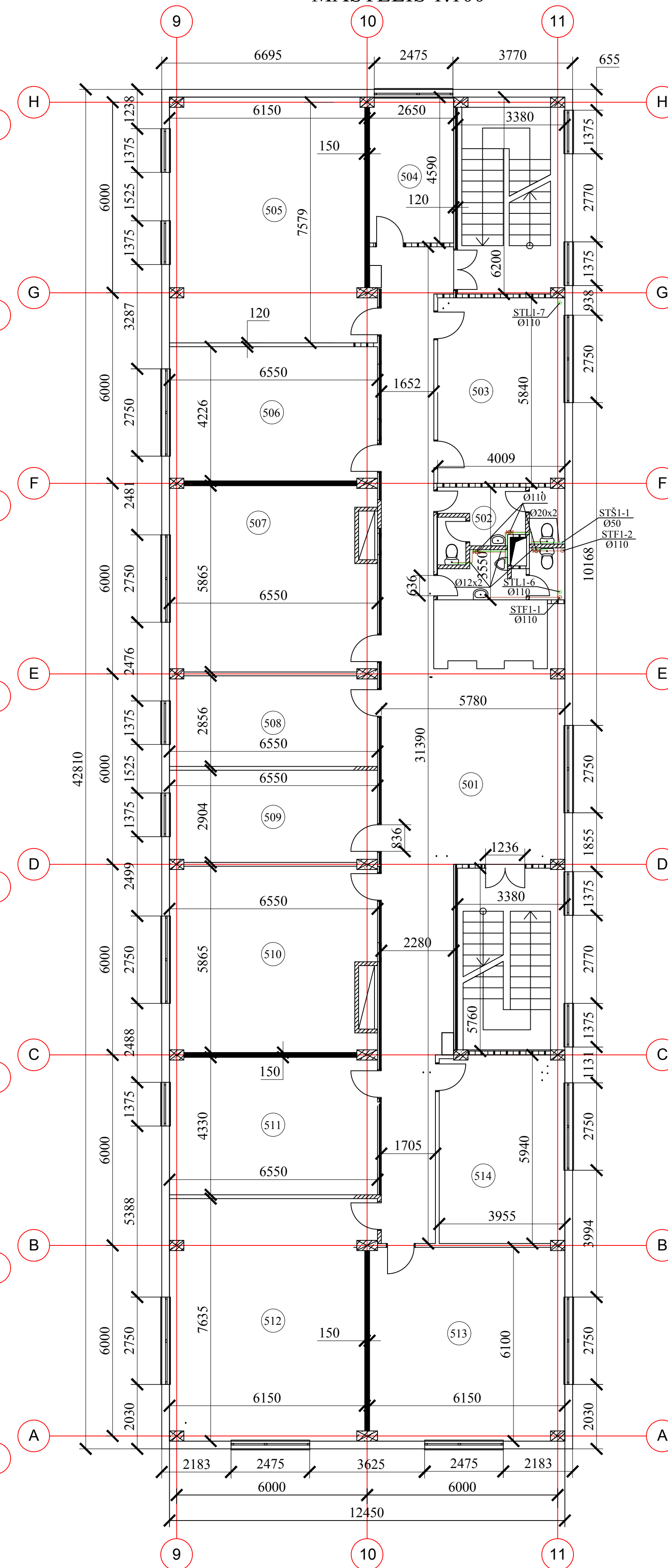
EIL. NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M2
501	HOLAS IR KORIDORIUS	82.69
502	WC	14.23
503	VIRTUVELE	23.32
504	RUKOMASIS	12.12
505	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.74
506	NUOMOJAMAS KABINETAS	27.59
507	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
508	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.60
509	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.91
510	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
511	NUOMOJAMAS KABINETAS	28.27
512	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.03
513	NUOMOJAMAS KABINETAS	37.22
514	NUOMOJAMAS KABINETAS	23.25

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
 Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
 Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
 Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija

KETVIRTO AUKŠTO PLANAS
 MASTELIS 1:100

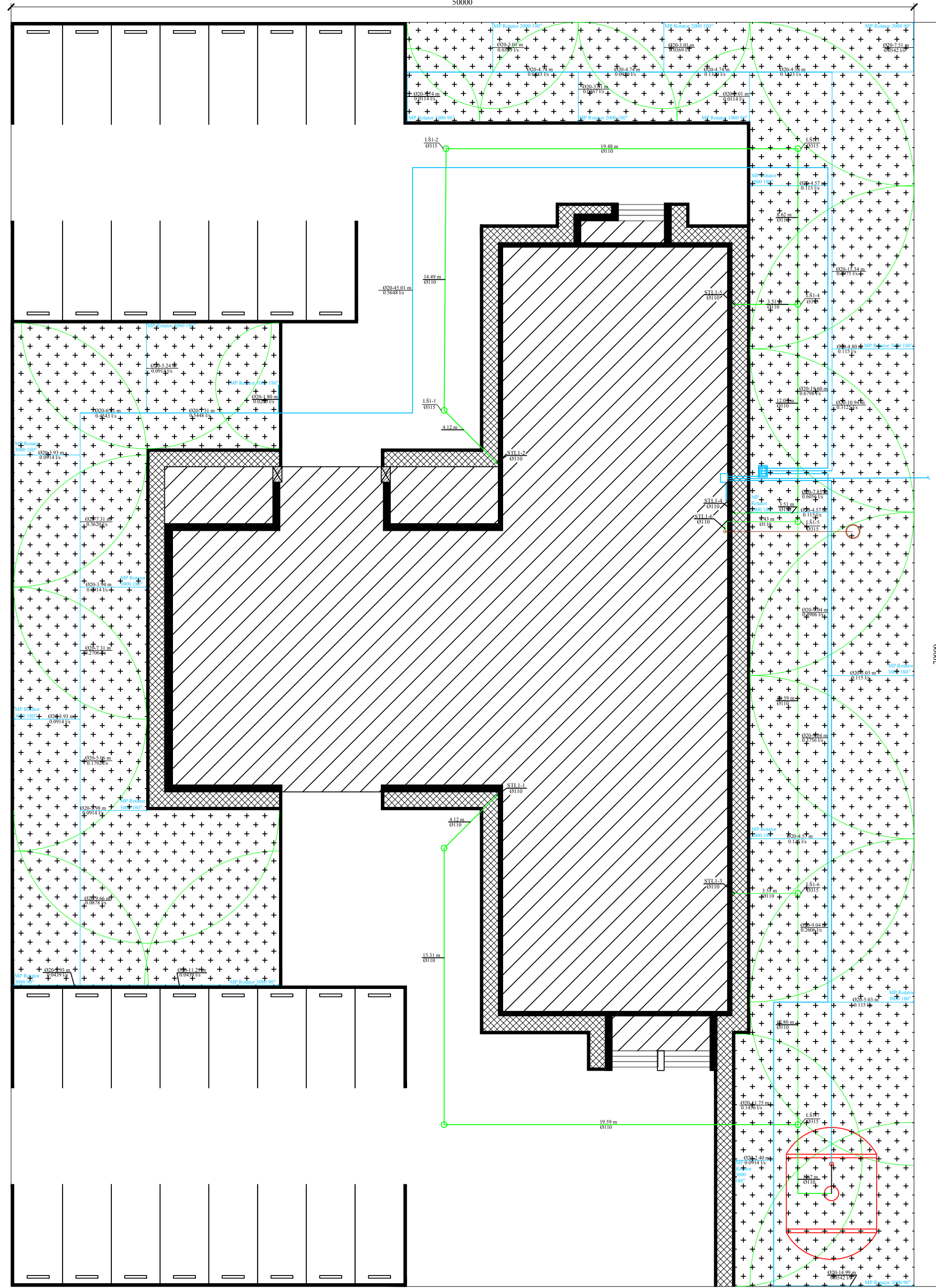


PENKTO AUKŠTO PLANAS
 MASTELIS 1:100



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį
	Vadovas J. Vaičiūnas	
	Recenzentas V. Paukštys	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Stogo planas M 1:100, 4 aušto planas M 1:100, 5 aušto planas M 1:100
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-PES-II
		Laida
		Lapas
		Lapų

SKLYPO PLANAS SU VEJOS LASTYMO SISTEMA
MASTELIS 1:200

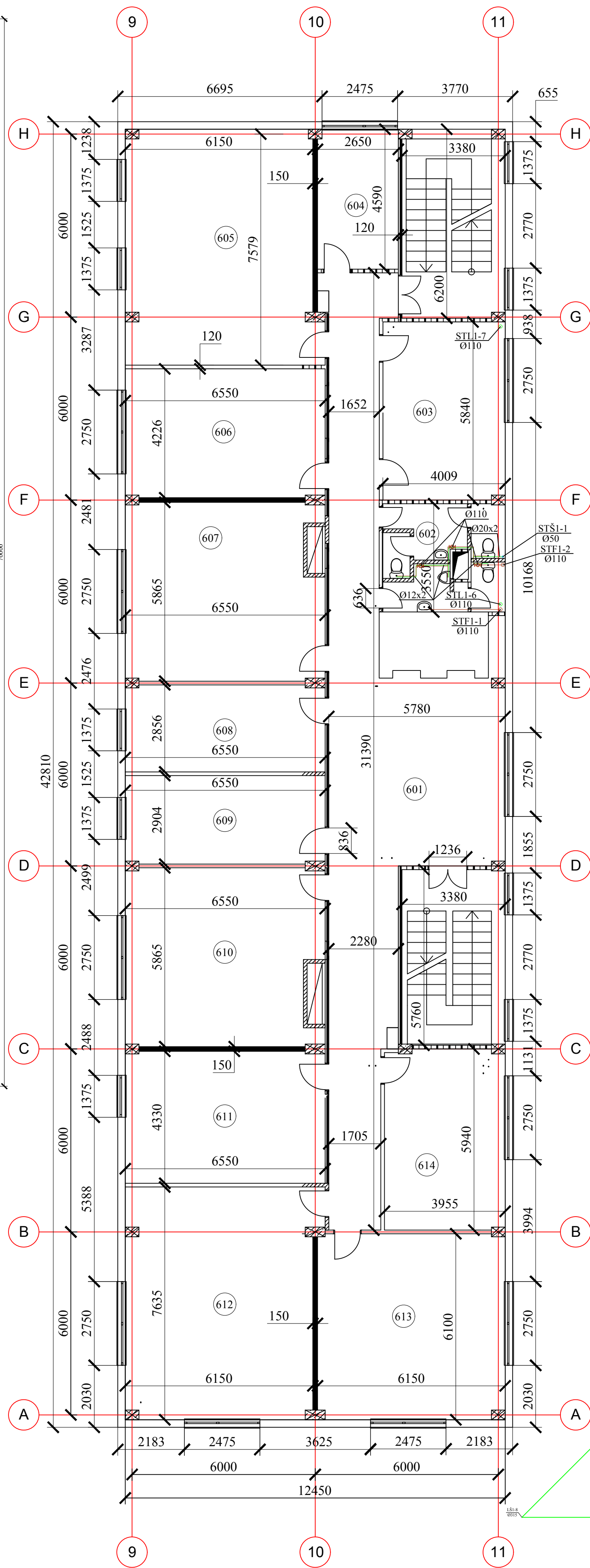


EIL NR.	PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS
1	SKLYPO PLOTAS	M ²	3500
2	PASTATO PLOTAS	M ²	5347.61
3	PASTATO AUKŠTIS	M	25.60
4	PASTATO AUKŠTŲ SKAIČIUS	VNT.	9

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Trinkelės aplink pastatą
- Veja
- Bortai
- Pastatas
- Stovėjimo vieta
- Asfalto danga

ŠEŠTO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:100

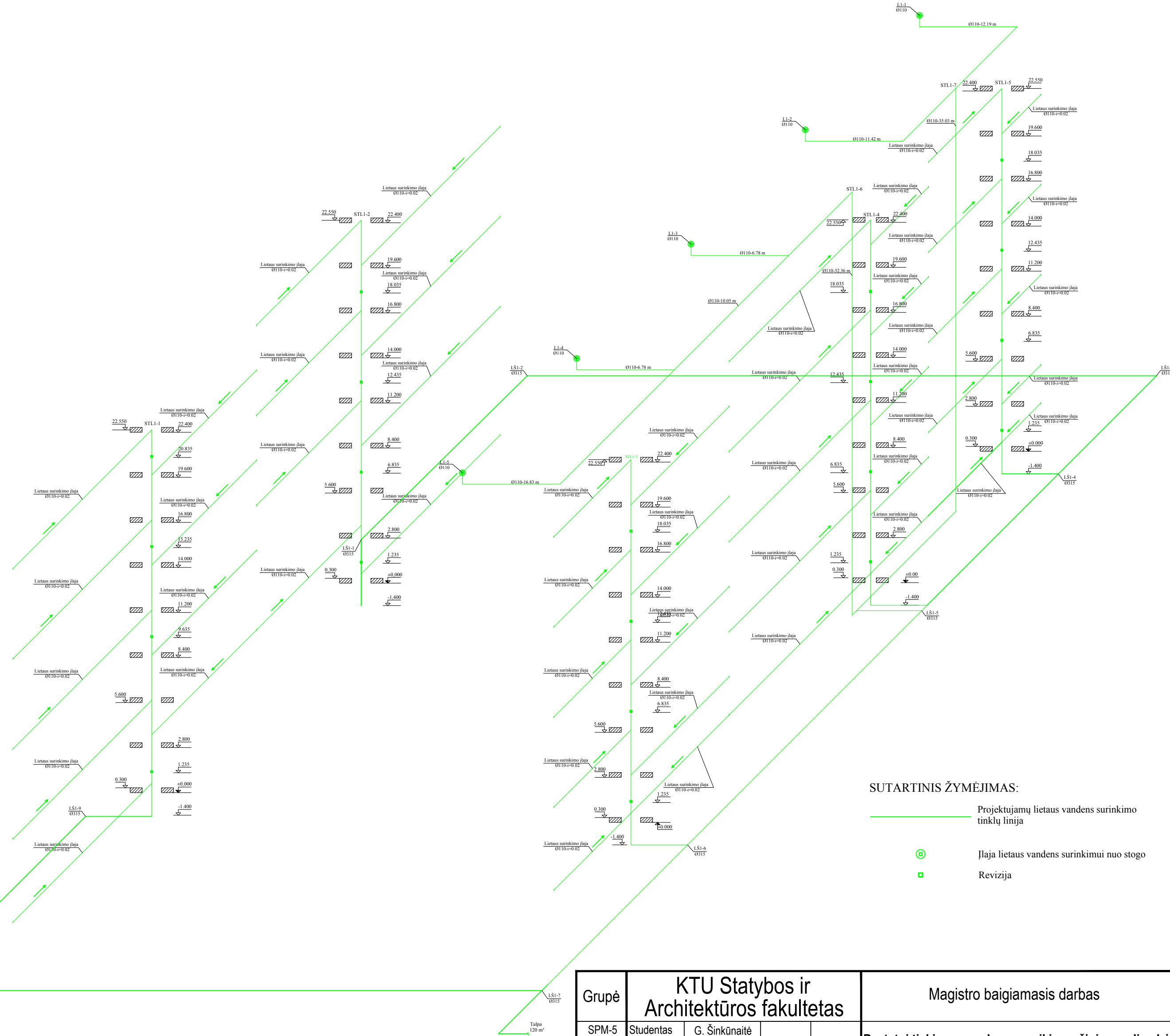


EIL. NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M ²
601	HOLAS IR KORIDORIUS	82.69
602	WC	14.23
603	VIRTUVĖLE	23.32
604	RUKOMASIS	12.12
605	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.74
606	NUOMOJAMAS KABINETAS	27.59
607	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
608	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.60
609	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.91
610	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
611	NUOMOJAMAS KABINETAS	28.27
612	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.03
613	NUOMOJAMAS KABINETAS	37.22
614	NUOMOJAMAS KABINETAS	23.25

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo ir pastatų lietaus vandens linija

LIETAUS VANDENS SURINKIMO NUO STOGO IR FASADO
AKSONOMETRINĖ SCHEMA

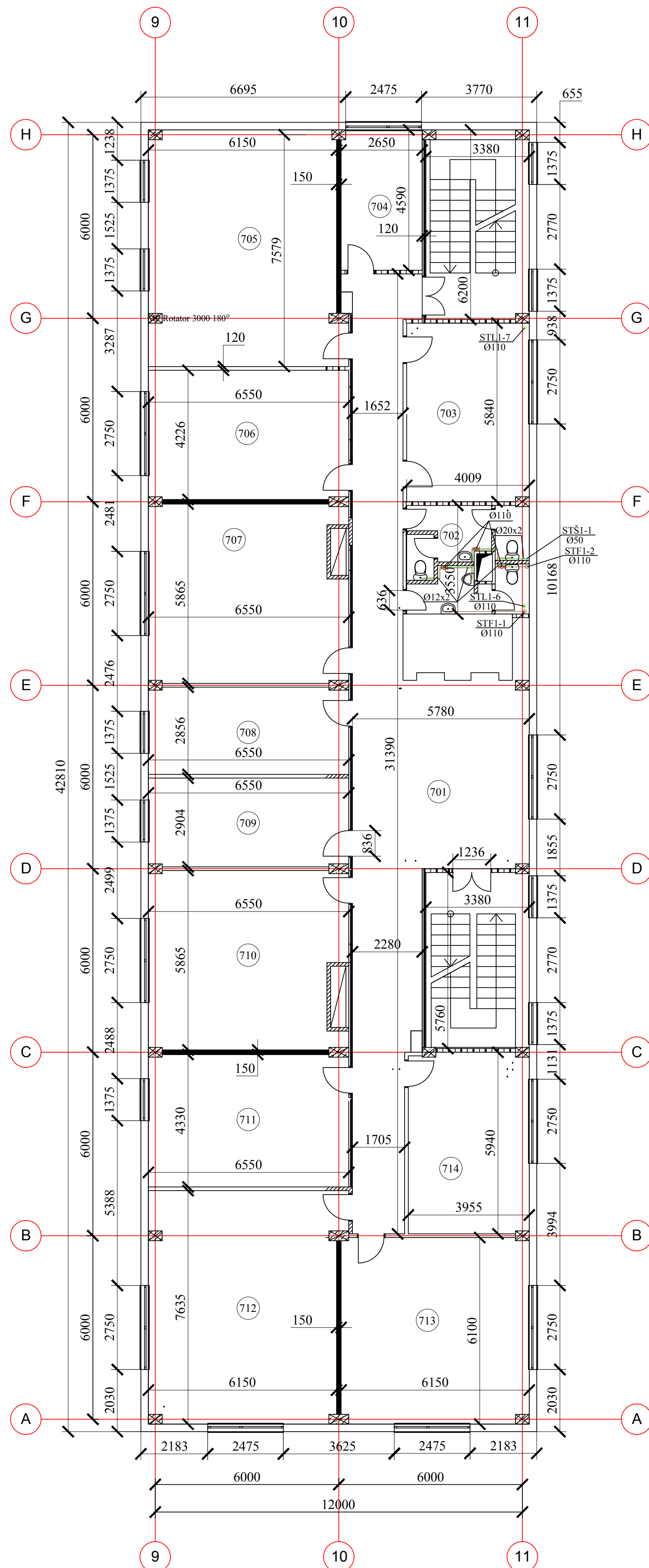


SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama lietaus vandens surinkimo tinklų linija
- Įlaja lietaus vandens surinkimui nuo stogo
- Revizija

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį	
	Vadovas	J. Valčiūnas		
	Recenzentas	V. Paukštys		
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-MBP-PES-III	Lapų
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			3 6

SEPTINTO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:100



EIL. NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M ²
701	HOLAS IR KORIDORIUS	82.69
702	IWC	14.23
703	VIRTUVELE	23.32
704	RUKOMASIS	12.12
705	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.74
706	NUOMOJAMAS KABINETAS	27.59
707	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
708	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.60
709	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.91
710	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
711	NUOMOJAMAS KABINETAS	28.27
712	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.03
713	NUOMOJAMAS KABINETAS	37.22
714	NUOMOJAMAS KABINETAS	23.25

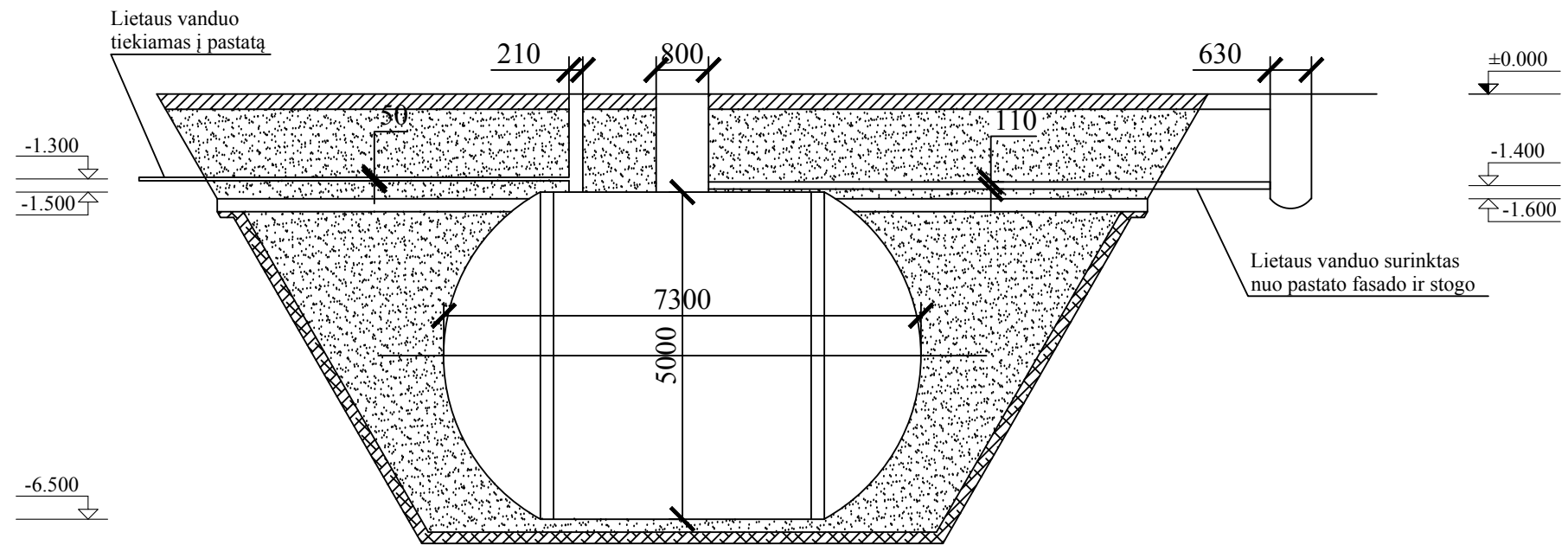
SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija

FASADAS A-H
MASTELIS 1:100



LIETAUS VANDENS SURINKIMO
TALPA 120 M³



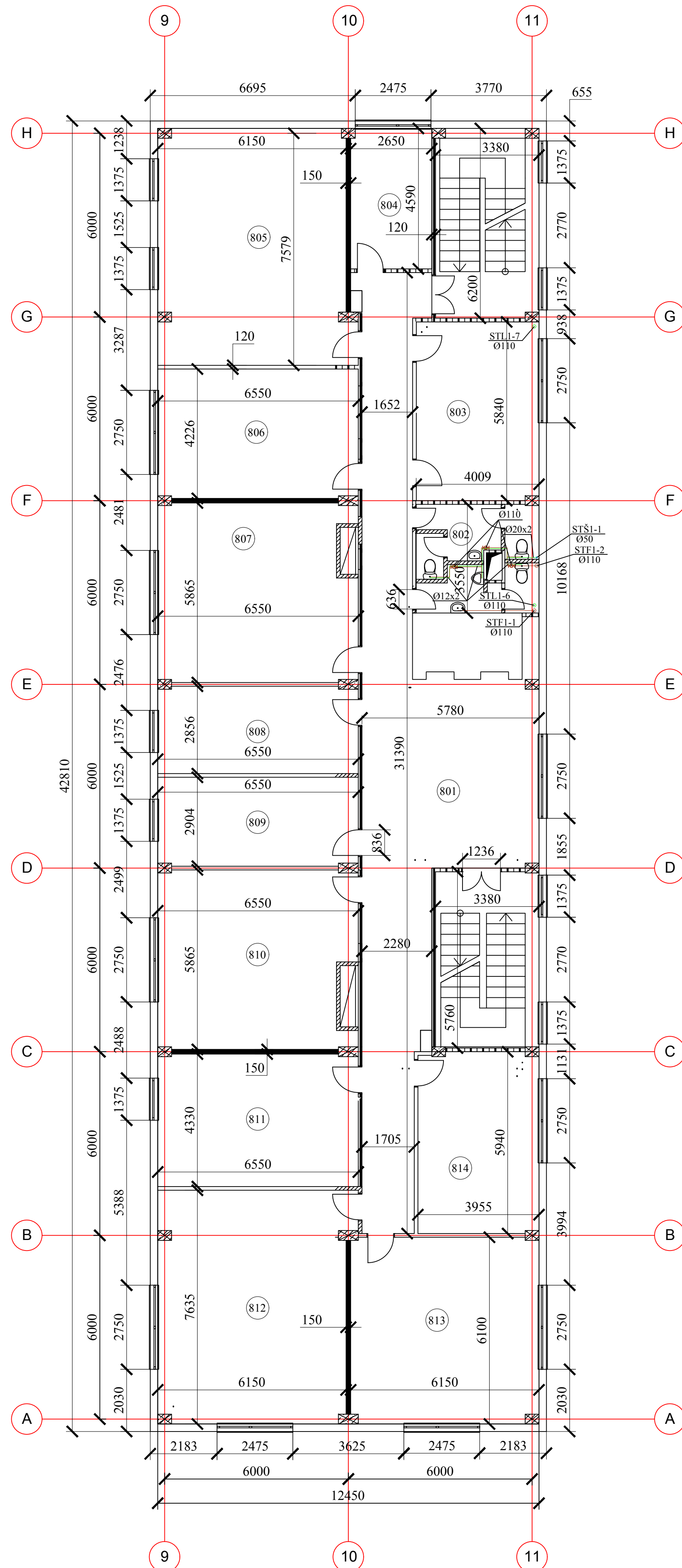
SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Termometras
- Rutulinė sklendė
- Šalto vandens skaitiklis
- Manometras
- Filtras
- Atbulinis vožtuvas
- Apsauginis vožtuvas
- Drenažinis vožtuvas
- Siurblys
- Šaltas vanduo iš vandentiekio
- Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija

EIL. NR.	PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS
1	SKLYPO PLOTAS	M ²	3500
2	PASTATO PLOTAS	M ²	5347.61
3	PASTATO AUKŠTIS	M	25.60
4	PASTATO AUKŠTŲ SKAIČIUS	VNT.	9
5			

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
	Recenzentas	V. Paukštys		
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-MBP-PES-IV	Laida
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			Lapas
				Lapų
				6

AŠTUNTO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:100

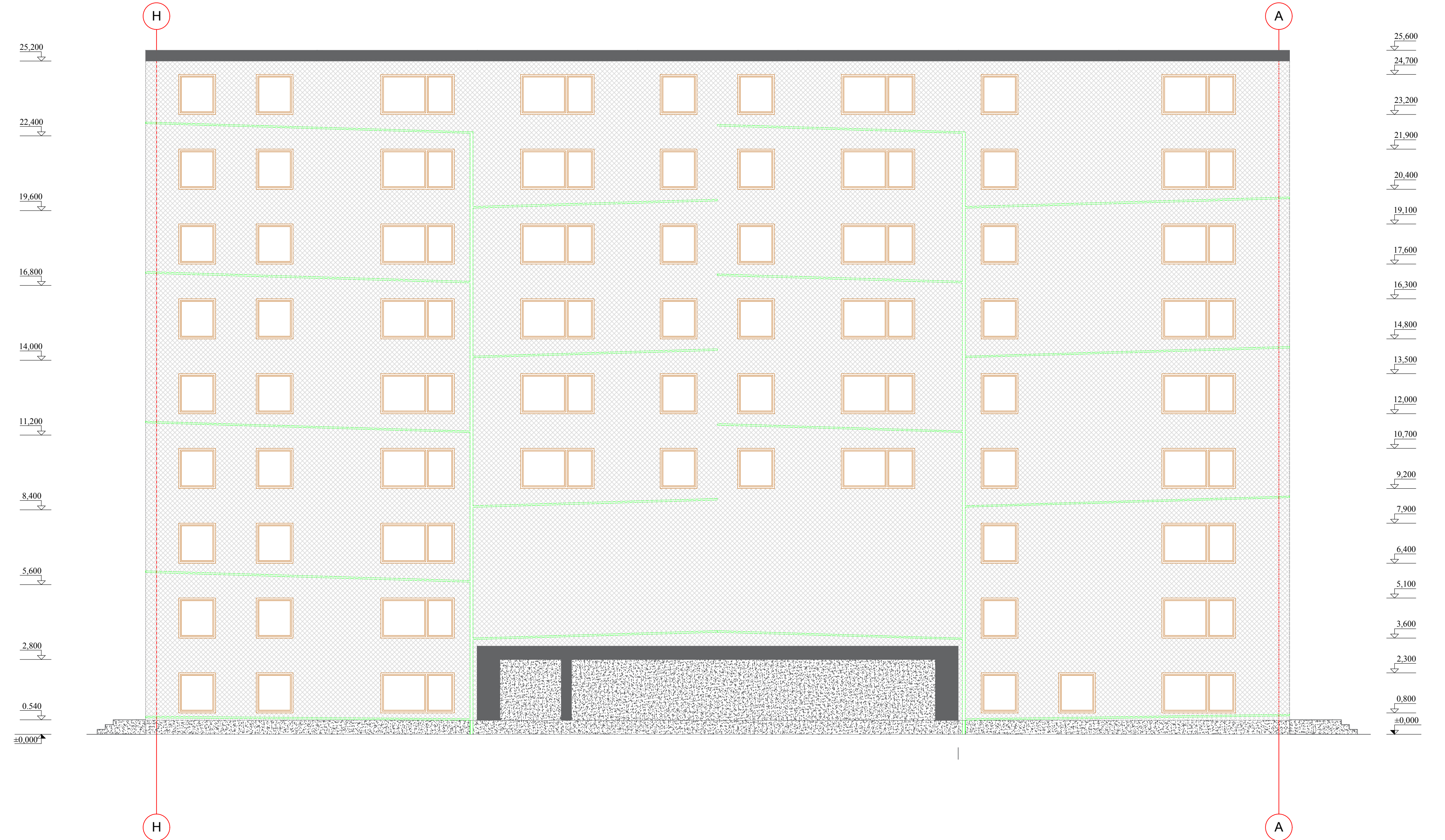


EIL. NR.	PATALPU PAVADINIMAS	PLOTAS M2
701	HOLAS IR KORIDORIUS	82.69
702	WC	14.23
703	VIRTUVELE	23.32
704	RUKOMASIS	12.12
705	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.74
706	NUOMOJAMAS KABINETAS	27.59
707	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
708	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.60
709	NUOMOJAMAS KABINETAS	18.91
710	NUOMOJAMAS KABINETAS	36.61
711	NUOMOJAMAS KABINETAS	28.27
712	NUOMOJAMAS KABINETAS	47.03
713	NUOMOJAMAS KABINETAS	37.22
714	NUOMOJAMAS KABINETAS	23.25

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:

- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
- Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
- Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija

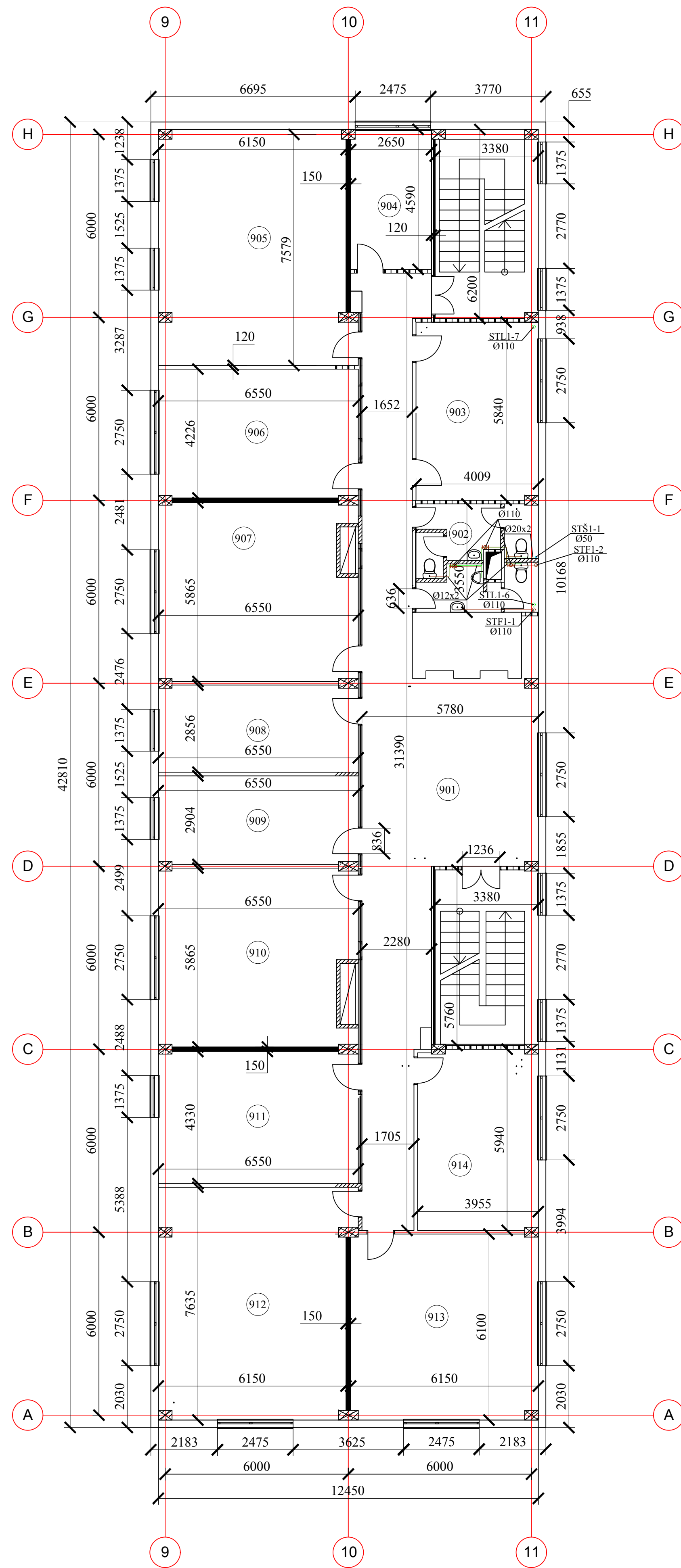
FASADAS H-A
MASTELIS 1:100



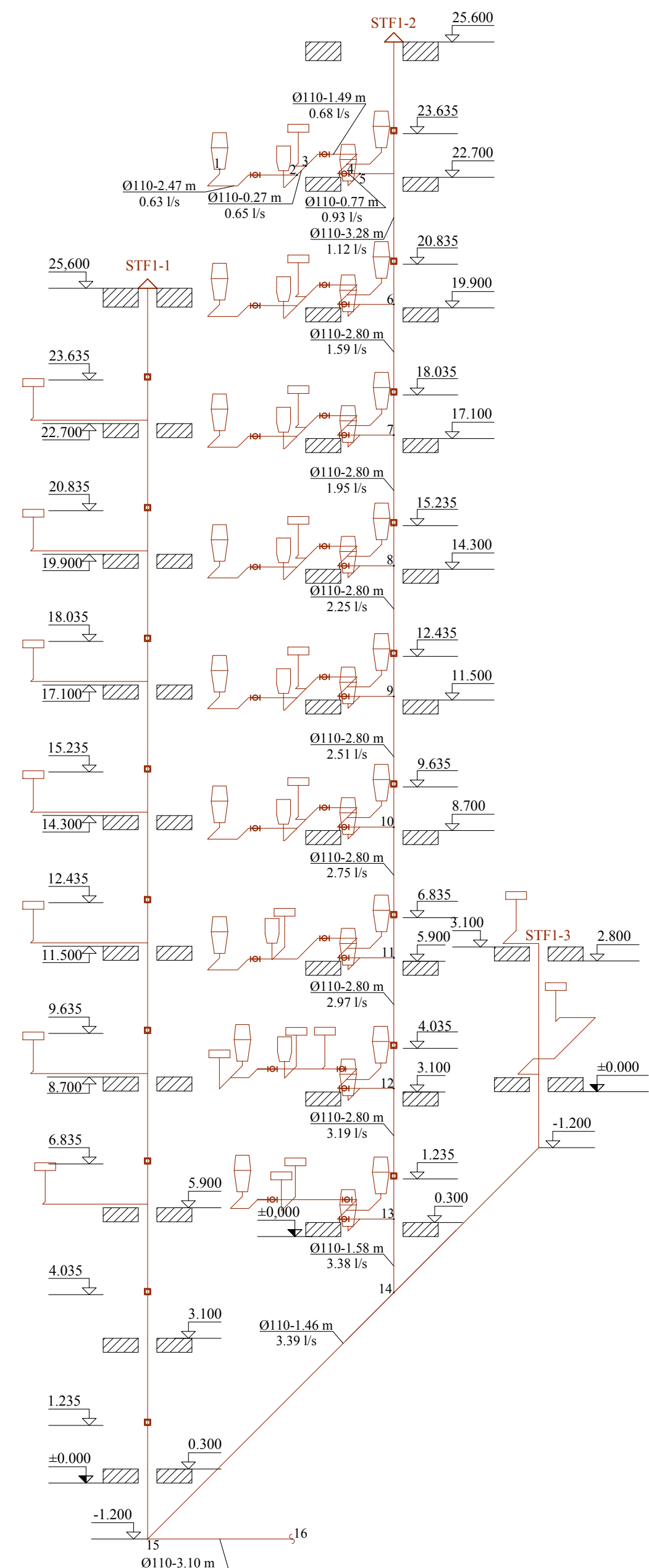
EIL. NR.	PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS
1	SKLYPO PLOTAS	M ²	3500
2	PASTATO PLOTAS	M ²	5347.61
3	PASTATO AUKŠTIS	M	25.60
4	PASTATO AUKŠTŲ SKAIČIUS	VNT.	9

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
	Recenzentas	V. Paukštys		
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		8 aukšto planas M 1:100, fasadas H-A M 1:100	Laida
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		2017-MBP-PES-V	O
				Lapas Lapų
				5 6

DEVINTO AUKŠTO PLANAS
MASTELIS 1:100

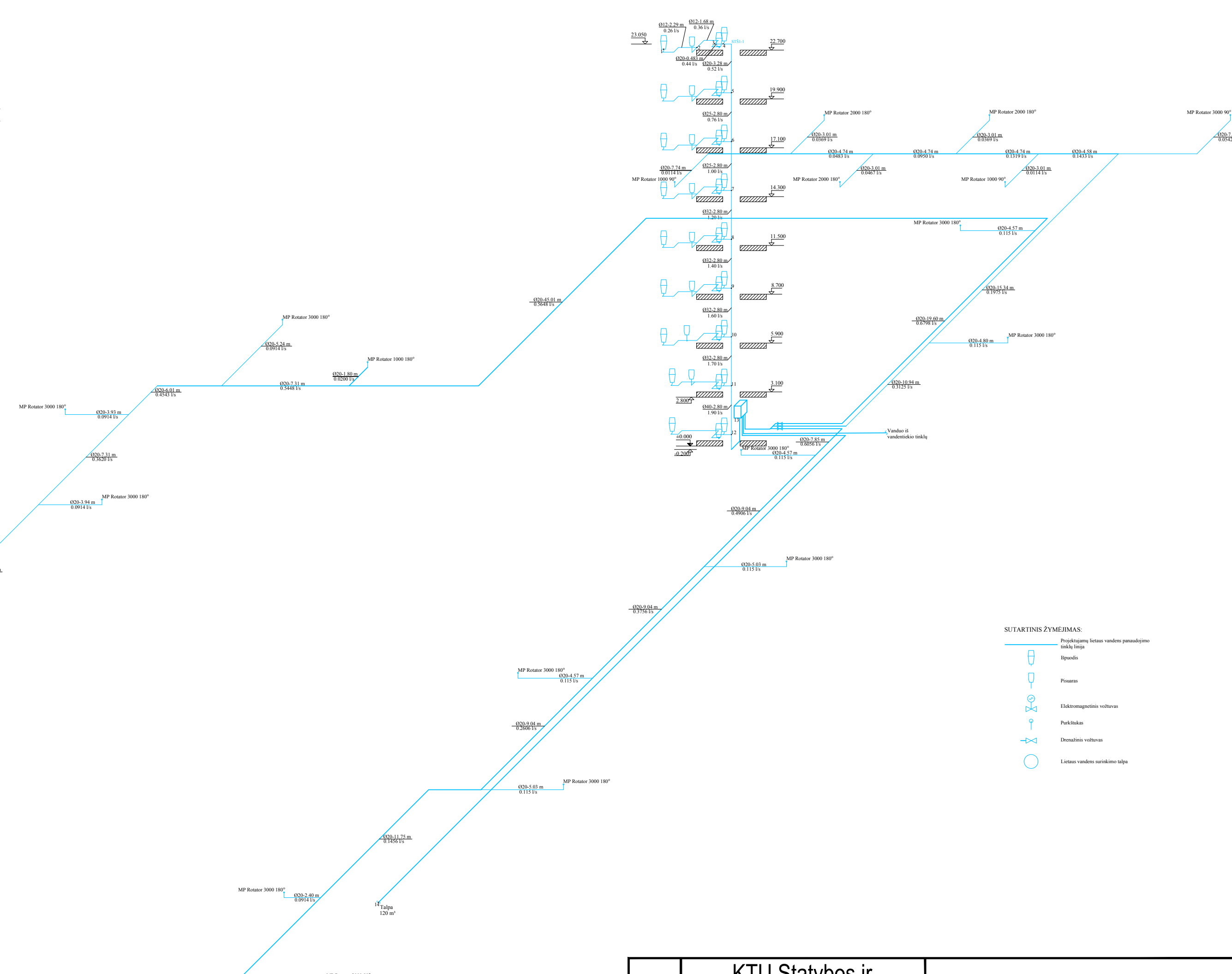


BUITINIŲ NUOTEKŲ
AKSONOMETRINĖ SCHEMA



- SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
 - Revizija
 - Išpuodis
 - Pisuaras
 - Praustuvas
 - Pravalą

LIETAUS VANDENS PANAUDOJIMO
AKSONOMETRINĖ SCHEMA



- SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
- Projektuojama lietaus vandens panaudojimo tinklų linija
 - Išpuodis
 - Pisuaras
 - Praustuvas
 - Pravalą
 - Lietaus vandens surinkimo talpa

EIL. NR.	PATALPŲ PAVADINIMAS	PLOTAS M2
901	HOLAS IR KORIDORIUS	82,69
902	WC	14,23
903	VIRTUVELE	23,32
904	RUKOMASIS	12,12
905	NUOMOJAMAS KABINETAS	47,74
906	NUOMOJAMAS KABINETAS	27,59
907	NUOMOJAMAS KABINETAS	36,61
908	NUOMOJAMAS KABINETAS	18,60
909	NUOMOJAMAS KABINETAS	18,91
910	NUOMOJAMAS KABINETAS	36,61
911	NUOMOJAMAS KABINETAS	28,27
912	NUOMOJAMAS KABINETAS	47,03
913	NUOMOJAMAS KABINETAS	37,22
914	NUOMOJAMAS KABINETAS	23,25

- SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS:
- Projektuojama buitinių nuotekų tinklų linija
 - Projektuojama lietaus vandens surinkimo nuo fasado ir stogo linija
 - Projektuojama tiekiamo į pastatą lietaus vandens linija

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas G. Šinkūnaitė	Pastatui tiekiamo vandens poreikių mažinimo galimybes pritaikant lietaus vandenį
	Vadovas J. Vaičiūnas	
	Recenzentas V. Paukštys	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	9 aukšto planas M 1:100, buitinių nuotekų aksonometrinė schema, lietaus vandens panaudojimo aksonometrinė schema
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-PES-VI
		Laida
		0
		Lapas
		6
		Lapų
		6