



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

Dominykas Adomaitis

LEAN METODOLOGIJOS TAIKYMAS STATYBOS
PROCESUOSE

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas
Lekt. Odeta Viliūnienė

KAUNAS, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

LEAN METODOLOGIJOS TAIKYMAS STATYBOS
PROCESUOSE

Baigiamasis magistro projektas
Statyba (kodas M6046N21)

Vadovas

Lekt. Odeta Viliūnienė

Recenzentas

dr. Žymantas Rudžionis

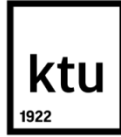
Projektą atliko

stud. Dominykas Adomaitis

KAUNAS, 2017

Užduotis

Užduotis



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Dominykas Adomaitis

(Studento vardas, pavardė)

Statyba M6046N21

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Lean metodologijos taikymas statybos procesuose“
AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. sausio 11 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Dominyko Adomaičio**, baigiamasis projektas tema „Lean metodologijos taikymas statybos procesuose“ 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 mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Adomaitis, Dominykas. Lean metodologijos taikymas statybos procesuose. Magistro baigiamasis projektas / vadovas lekt. Odeta Viliūnienė; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Technologijos mokslai, 02T Statybos inžinerija

Reikšminiai žodžiai: *Lean, kritinis kelias, poliai, perdanga, kalendorinis grafikas.*

Kaunas, 2017. 73 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamojo darbo tikslas - išnagrinėti daugiabučio gyvenamojo namo darbų organizavimą bei technologinius sprendimus. Atliekami skaičiavimai architektūrinėje, ekonominėje ir organizacinėje dalyse. Aprašoma kaip galima pritaikyti lean metodiką statyboje.

Tesinėje dalyje nurodoma naudojami dokumentai, techniniai reglamentai ir normos.

Architektūrinėje dalyje aprašoma pastato ir sklypo bendrieji rodikliai, architektūriniai bei konstrukciniai sprendimai.

Technologinėje ir organizavimo dalyse išnagrinėjau pasirinktų statybos procesų technologinius sprendimus bei organizavimo eigą. Naudojantis gautais duomenimis suprojektavau statybos darbų aikštelę.

Ekonominėje dalyje suskaičiavau lokalines sąmatas. Detalizavau technologinių procesų kainą.

Tiriamajoje dalyje išanalizavau darbų organizavimą naudojantis lean metodika. Analizavau kaip pritaikyti lean principus statybos aikštelėje.

Adomaitis, Dominykas. *ANALYSIS OF LEAN TOOLS APPLICATION IN CONSTRUCTION PROCESSES*: Master's thesis / supervisor lect. Odeta Viliūnienė. The Faculty of Civil engineering and architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Technological science, 02T Civil engineering

Key words: lean, critical path, piles, ceiling, schedule.

Kaunas, 2017. 73 p.

SUMMARY

The aim of master's degree final work is to analyze organizational and technological solutions of apartment dwelling house. Various calculations are performed in architectural, economical and organizational parts. It is also described how lean methodology could be applied in construction area.

The law part describes documents, technical regulations and norms used in this work.

The general indicators of building and site as well as architectural and structural solutions are described in architectural section of the work.

Technological and organizational solutions of chosen construction processes are analyzed in technological and organizational sections. The construction site has been designed according to the obtained data.

The calculations of estimates are presented in economical part. Also, the cost of technological processes is given in detail.

Research part of the work presents analysis of work organization using lean methodology. Therefore, lean application principles in construction site have been studied.

Turinys

Įvadas.....	10
1. Statybos reglamentavimas ir teisinės sąlygos.....	11
2. Architektūrinė dalis.....	12
2.1 Bendroji dalis.....	12
2.2 Pastato ir sklypo bendrieji rodikliai.....	12
2.3 Architektūriniai sprendimai.....	13
2.4 Konstrukciniai sprendimai.....	13
2.5 Šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas.....	14
3. Technologinė, organizacinė ir ekonominė dalys.....	16
3.1 Gręžtinių poliinių pamatų statybos technologijos kompleksinė analizė.....	16
3.1.1 Konstrukcinių sprendimų parinkimas.....	16
3.1.2 Darbų apimčių skaičiavimas.....	17
3.1.3 Mašinų komplekso parinkimas.....	18
3.1.4 Materialinių išteklių poreikio skaičiavimas.....	22
3.1.5 Darbo ir mašinų darbo sąnaudų poreikio skaičiavimas.....	23
3.1.6 Gręžtinių polių įrengimo technologinio proceso aprašymas.....	24
3.2 Monolitinės perdangos statybos technologijos kompleksinė analizė.....	34
3.2.1 Konstrukcinių sprendimų parinkimas.....	34
3.2.2 Darbų apimčių skaičiavimas.....	34
3.2.3 Kabinėjimo priemonių parinkimas.....	35
3.2.4 Mašinų komplekso parinkimas.....	35
3.2.5 Materialinių išteklių poreikio skaičiavimas.....	37
3.2.5 Darbo ir mašinų darbo sąnaudų poreikio skaičiavimas.....	38
3.2.6 Perdangos įrengimo technologinio proceso aprašymas.....	39
3.3 Organizavimo dalis.....	46
3.3.1 Mašinų pavojingų zonų skaičiavimas.....	46

3.3.2 Laikinų ir privažiavimo kelių projektavimas.....	46
3.3.3 Laikinų sandėlių ir sandėliavimo aikštelių projektavimas ir plotų skaičiavimas.....	46
3.3.4 Laikinų administracinių ir buitinių patalpų projektavimas.....	49
3.3.5 Laikinų vandentiekio ir nuotekų tinklų projektavimas, vandens poreikio skaičiavimas.....	51
3.3.6 Laikino aprūpinimo elektros energija projektavimas ir poreikio skaičiavimas	52
3.4 Ekonominė dalis.....	54
4. Darbų sauga ir aplinkosauga.....	57
4.1 Darbų sauga.....	57
4.2 Aplinkosauga.....	57
5. Tiriamoji dalis.....	58
5.1 Pagrindinių valdymo ir organizavimo metodų palyginimas.....	58
5.2 Lean metodika.....	59
5.3 Pagrindiniai Lean principai.....	60
5.4 Kritinė grandinė.....	65
6. Literatūros analizė.....	68
Išvados.....	69
Literatūros sąrašas.....	70
Priedai.....	73

Įvadas

Mokslinė problema: mokslinėje literatūroje nepavyko aptikti išsamių tyrimų, kurie susistemintų veiksnius, darančius įtaką Lean diegimo iniciavimui statybos aikštelėse ir atskiriems statybos procesams.

Nors Lean metodologiją taiko vis daugiau statybos įmonių savo gamybos procesuose, visgi Lietuvos statybos sektoriaus įmonėse kurių pagrindinė veiklos sritis statybos darbai Lean sistemos taikymas ištirtas nepakankamai.

Tyrimo objektas: Lean metodologijos taikymas statybos procesuose.

Darbo tikslas–išnagrinėti Lean metodologijos statybos aikštelėje ir atskiruose statybos procesuose taikymą skatinančius bei taikymo sėkmei įtaką darančius veiksnius.

Tyrimo metodai.

Empirinių duomenų surinkimui naudojami :

- Stebėjimo metodas duomenų surinkimas stebėjimo būdų (statybvietėje vykdomi statybos procesai).
- Dokumentų analizė (projektinė medžiaga)

Projekte išnagrinėjau ir aprašiau pasirinktų statybos procesų vykdymo eigą. Pateikiau darbų vykdymo kalendorinius grafikus, reikalingus kiekius, darbininkų poreikį ir suplanavau procesų eiliškumą. Atsižvelgiant į skaičiavimus parinkau statybos metu naudojamus mechanizmus, sudariau lokales sąmatas,

Tiriamajoje dalyje išnagrinėjau kaip darbai vykdomi naudojantis Lean metodika. Pateikiau į ką reikia atsižvelgti ne tik gamybinėje aplinkoje, bet ir statybos aikštelėje. Aprašiau koki rezultatai yra užbaigus statinio statybą naudojantis Lean principais.

1. Statybos reglamentavimas ir teisinės sąlygos.

Daugiabutis gyvenamasis namas Naugarduko g, 8, senamiesčio sen., Vilnius, projektas, konstrukcijų, statybos organizavimo, technologijų, inžinerinių sistemų projekto dalys atliktos remiantis: statybos techniniais reglamentais; kitais galiojančiais normatyviniais dokumentais.

Statybos rūšis. Vadovaujantis STR 1.01.08:2002 ” Statinio statybos rūšys“ statybos rūšis yra nauja statyba.

Statinio kategorija. Vadovaujantis STR 1.01.06:2013 “Ypatingi statiniai” pastatas priskiriamas ypatingų statinių kategorijai, gyvenamiesiems pastatams.

Statinio paskirtis. Gyvenamosios paskirties, daugiabutis pastatas, remiantis STR 1.01.09:2003 “ Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį“

Organizaciniai tvarkomieji statybos techniniai reglamentai

- STR 1.01.06:2013. Ypatingi statiniai.
- STR 1.01.08:2002. Statinio statybos rūšys
- STR 1.01.09:2003. Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį.
- STR 1.07.01:2010. Statybą leidžiantys dokumentai.
- STR 1.11.01:2010. Statybos užbaigimas.

Statybos techninių reikalavimų ir kiti reglamentai

- STR 2.01.01(1):2005 Esminis statinio reikalavimas. “Mechaninis atsparumas ir pastovumas”
- STR 2.01.01(2):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga
- STR 2.01.01(3):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga
- STR 2.01.01(4):2008 Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga.
- STR 2.01.01(5):2008 Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo. • STR 2.01.01(6):2008 Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.
- STR 2.01.01(7):2013 Esminis statinio reikalavimas. Tvarus gamtos išteklių naudojimas.
- STR 2.05.01:2013. Pastatų energinio naudingumo projektavimas.
- STR 2.01.03:2009. Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių-techninių dydžių projektinės vertės.
- STR 2.03.01:2001. Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms.

2. Architektūrinė dalis.

2.1 Bendroji dalis.

Projektuojamas pastatas – daugiabutis gyvenamasis namas. Statinio statybos vieta – Naugarduko g. 8, Senamiesčio sen., Vilnius, centrinėje miesto dalyje. Statinio statybos tipas – nauja statyba, ypatingas statinys. Inžineriniai tinklai (elektra, vandentiekis, nuotekos ir t.t.) į sklypą atvedama naudojantis esamais inžineriniais tinklais. Statomo pastato sklypo teritorijoje nėra esamų pastatų, bet pats sklypas iš trijų pusių apribotas esamais statiniais.

Sklypas netaisyklingos formos, nuolydis į Naugarduko gatvės pusę. Statant bei projektuojant pastatą atsižvelgta į sklypo reljefą. Vertingų ar saugotinių želdinių sklype nėra.

Įvažiavimas/išvažiavimas į pastato teritoriją yra iš Naugarduko gatvės. Trys statomo pastato sienos sutampa su sklypo ribomis. Priekinėje pastato dalyje, prie įvažiavimo, įrengiama pėsčiųjų takai, vaikų žaidimo aikštelė. Prie įėjimo į pastatą, grindinys išgrindžiamas trinkelėmis, tolimesnėje sklypo dalyje užsodinama veja. Automobilių stovėjimo aikštelė 18 vietų, dvi iš jų – žmonėms su negalia. Projektuojamas, vadovaujantis „STR 2.06.04:2014 Gatvės ir vietinės reikšmės keliai. Bendrieji reikalavimai.“ Į pastatą patenkama iš Naugarduko gatvės pusės. Pro vieną patenkama į laiptinę, iš kurios galima nuaiti į automobilių stovėjimo aikštelę. Pro antrąjį įėjimas patenkama į holą, iš kurio liftu galima pakilti į norimą aukštą. Holas ir laiptinė yra tarpusavyje sujungti. Į pirmajame pastato aukšte įrengtas komercinės patalpas patenkama tiesiai iš kiemo, nuo Naugarduko gatvės pusės.

2.2 Pastato ir sklypo bendrieji rodikliai.

2.1 lentelė. Pastato ir sklypo bendrieji rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
1. Sklypo plotas	m ²	1226
4. Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt	18 (2 iš jų skirtos neįgaliesiems)
5. Butų skaičius	vnt.	10
5. Pastato bendras plotas	m ²	1510,67
6. Pastato tūris	m ³	7288
7. Aukštų skaičius	vnt	3 (4 ir 5 aukštai mansarda)
8. Pastato aukštis	m	17

2.3 Architektūriniai sprendimai.

Projektuojamas pastato paskirtis – daugiafunkcinė. Pirmajame pastato aukšte suformuotos administracinės paskirties patalpos, biurai. Antrajame ir aukštesniuose aukštuose įrengiami butai, gyvenamosios paskirties patalpos. Patekimas į sklypą – iš Naugarduko gatvės.

Iš kiemo pusės, pro atskirus įėjimus, patenkama tiesiai į pirmame aukšte esančias pastato administracines patalpas. Suformuotos dvi biurų patalpos. Pro kitus du atskirus įėjimus patenkama į laiptinę bei holą. Laiptinė ir holas tarpusavyje yra sujungti. Tiek iš laiptinės, tiek su hole įrengtu liftu galima nusileisti į rūsyje esančią automobilių stovėjimo aikštelę. Ten suformuotos 11 automobilių stovėjimo vietų, 2 iš jų skirtos neįgaliesiems. Taip pat rūsyje įrengtos techninės patalpos, skirtos aptarnauti pastatui t.y.: vent. kamera, elektros apskaitos patalpa, vandens įvado patalpa ir kitos, inžineriniams tinklams skirtos patalpos. Automobilių patekimas į rūšį vyksta naudojantis hidrauliniu liftu, skirtu automobiliams. Jis įrengtas taip 4'-4/G-F ašių. Patenkama pro pirmame aukšte įrengtą įvažiavimą. Papildomai pirmame aukšte dar įrengtos 7 automobilių stovėjimo vietos.

Visus aukštus jungia keleivinis liftas ir laiptinė. Pastato pietinėje dalyje įrengtas dirbtinai suformuotas kiemelis. Antrame bei trečiame pastato aukštuose įrengiami butai. Terasa suformuojama per du aukštus, t.y. ketvirtame bei penktame aukštuose. Iš viso pastate yra 10 butų.

Stogas formuojamas iš surenkamų metalinių konstrukcijų, dvišlaitis. Įrengiami stoglangiai. Taip pat montuojant stogo konstrukcijas suformuojamas 5 aukštas (mansarda).

Projektuojamo pastato 7288 m³, bendrasis plotas 1510,67 m², iš jų gyvenamas plotas sudaro 388,13 m², verslui skirtas plotas 289,26 m². Pastato aukštis 17 m.

2.4 Konstrukciniai sprendimai.

Pamatai. Atraminė sienutė ir pamatai įrengiami iš gręžtinių polių. Poliai yra dviejų tipų skersmens: d=450 mm ir d=300 mm.

Sienos. Išorės laikančios sienos suprojektuotos iš monolitinio gelžbetonio ir keramzitebetonio blokelių mūro. Vidaus laikančios sienos, lifto šahta suprojektuota iš monolitinio gelžbetonio. Vidaus nelaikančios sienos tarp pirmo ir trečio aukštų, pastato rūsyje, tarp butų ir ofisų suprojektuotos iš keramzitebetonio blokelių mūro. Kitos nelaikančios pertvaros suformuotos iš gipskartonio plokščių (2x12,5mm), tvirtinamų prie cinkuoto plieno profilių, į vidų dedama akmens vata.

Kolonos. Monolitinės kolonos suprojektuotos apvalaus skerspjūvio, d=400 mm. Metalinis kolonos karkasas tvirtinamas prie iš anksto paliktos inkarinės armaūros. Betonuojama projekte nurodytu betonu.

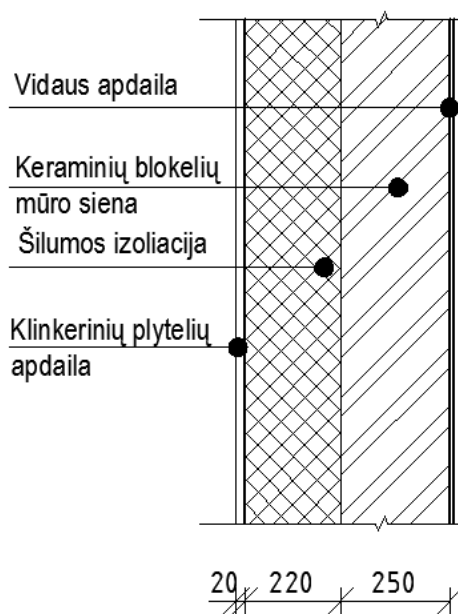
Monolitinė perdanga. Monolitinės perdangos storis 240 mm. Vieno aukšto perdanga įrengiama betonuojant vienu kartu. Betonuojama taip, kad jos kraštai remtųsi į jau sumūrytas išorės laikančias sienas.

Stogo laikančios konstrukcijos. Pastato stogas – šlaitinis. Visos lankančios konstrukcijos – sijos, ilginiai – plieninės.

Stogas. Stogo apšiltinimas – akmens vata, dedama keliais sluoksniais. Ji tvirtinama prie įrengtų metalinių ilginių. Viršutinė stogo danga – cinkuota skarda.

2.5 Šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas.

Sienos statomos iš keraminių mūro blokų. Sieną sudarantys sluoksniai: vidaus apdaila, keraminių blokelių mūro siena, šilumos izoliacija, išorinis apdailos sluoksnis (klinkerinių plytelių apdaila).



2.1 pav. Sienos konstrukcijos schema.

Pirmas sluoksnis – klinkerinės plytelės, storis – 20mm.

$$\lambda_{ds}=0,62\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

$$R_1=d_1/\lambda_{ds}=0,02/0,62=0,0323(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}; \quad (2.1)$$

Antras sluoksnis – polistireninis putplastis, storis – 220mm.

$$\lambda_{ds}=\lambda_D\cdot\Delta\lambda_w\cdot\Delta\lambda_{cv}=0,039\cdot0,002\cdot0,002=0,043\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

$\lambda_D = 0,039\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ – deklaruojamoji šilumos laidumo koeficiento vertė;

$\Delta\lambda_w=0,002\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ – pataisai dėl papildomo medžiagos įdrėkimo atitvaroje;

$\Delta\lambda_{cv}=0,002\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ – pataisai dėl šiluminės konvekcijos poveikio;

$$\Delta\lambda_{cv}=\lambda_D\cdot K_{cv}=0,039\cdot0,05=0,00195\approx0,002\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K});$$

$K_{cv}=0,05$ - šilumos konvekcijos poveikio koeficientas;

$$R_2 = d_2/\lambda_{ds} = 0,22/0,043 = 5,12 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}; \quad (2.2)$$

Trečias sluoksnis – keraminiai blokai, storis – 250mm.

$$\lambda_{ds}=1,2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K});$$

$$R_3=d_3/\lambda_{ds}=0,25/1,2=0,208(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}; \quad (2.3)$$

Suminė sluoksnių varža:

$$R_s=R_1 + R_2 + R_3 = 0,0323 + 5,12 + 0,208 = 5,36 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}; \quad (2.4)$$

Vidinio paviršiaus šiluminė varža: $R_{si} = 0,13 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$.

Išorinio paviršiaus šiluminė varža: $R_{se} = 0,04 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}$.

Visuminė stogo varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,13 + 5,36 + 0,04 = 5,4 (\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}; \quad (2.5)$$

Šilumos perdavimo koeficientas:

$$U = 1/R_t = 1/5,4 = 0,185 \approx 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K}); \quad (2.6)$$

Skaičiavimai atlikti naudojantis [6] ir [11] šaltiniai

3. Technologinė, organizacinė ir ekonominė dalys.

3.1 Gręžtinių polinių pamatų statybos technologijos kompleksinė analizė.

Atsižvelgiant į vietovėje vyraujančią gruntą ir aplinkinių pastatų išsidėstymą parenkami polių įrengimo būdai. Pagal įrengimo būdą poliai skirstomi:

- spraustiniai poliai;
- kaltiniai poliai;
- ištisinio sraigtinio gręžimo poliai (CFA)
- dvigubo gręžimo poliai (VDW)

Statomas pastatas yra Vilniaus senamiestyje, todėl atsižvelgiant į aplinkinių pastatų išdėstymą, statybos metus, bei vyraujančią gruntą parenkamas racionaliausias sprendimas. Poliniai pamatai yra įrengiami ištisinio sraigtinio gręžimo būdu (CFA).

Polinių pamatų įrengimas susideda iš šių technologinių procesų:

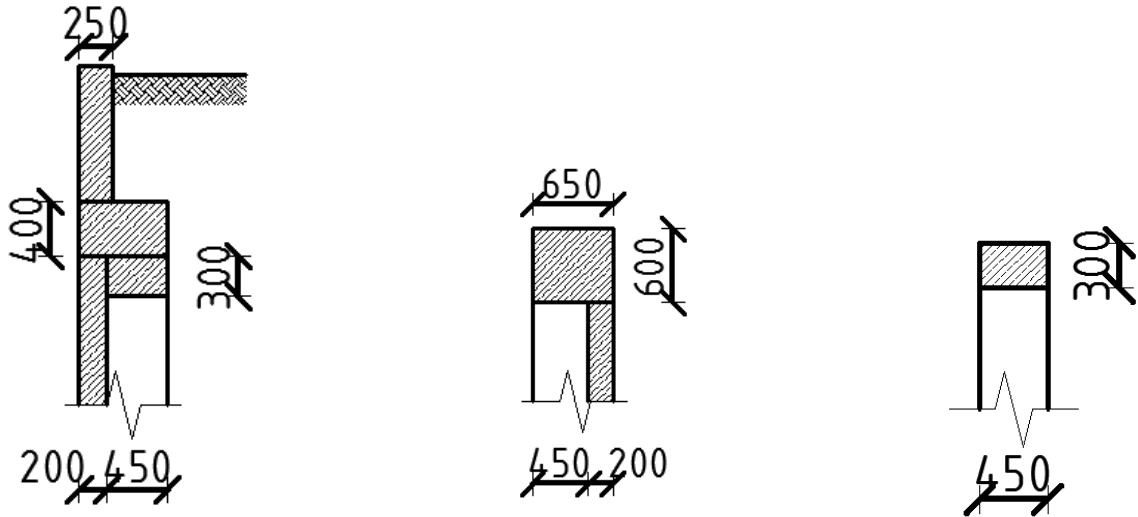
- duobės išgręžimas;
- polio betonavimas;
- armatūros karkaso pastatymas ir įtvirtinimas;
- rostverko įrengimas;
- atraminės sienutės įrengimas;
- polių inkaravimas.

Prieš pradėdant įrenginėti polius yra išgręžiama atitinkamo polio duobė. Keliant grąžtą, tuo pat metu pumpuojamas betonas, betonavimas turi būti nenutrūkstamas procesas. Įgramzdinamas armatūros karkasas ir įtvirtinama. Poliai statybvietėje nėra gręžiami ir betonuojami iš eilės, šiuo atveju poliai buvo įrenginėjami kas trečias arba kas ketvirtas.

3.1.1 Konstrukcinių sprendimų parinkimas.

Didžioji dalis projektuojamų polių yra vienodo skersmens ($d=450\text{mm}$), ašių 4'-D susikirtimo taške yra trys kito skersmens poliai ($d=150\text{mm}$). Polio armatūrinį karkasą sudaro skersinė (S240) ir išilginė armatūra (S400). Skersinė armatūra išilginę armatūrą suriša tarpusavyje.

Įrenginėjamus polius tarpusavyje jungia rostverkas. Ašyje D-D ir 1-1 tarp ašių D-C' rostverko aukštis – 700 mm, plotis – 450 mm. Ašyje 4-4 tarp ašių D-C' rostverko aukštis – 600 mm, plotis – 450 mm. Visų – 1 aukšto laikančių sienų polių rostverko aukštis 300 mm, plotis – 450 mm.



3.1.1.1 pav. ašyje D-D ir 1-1 tarp ašių D-C' ašyje 4-4 tarp ašių D-C' visų – 1 aukšto laikančių sienų polių rostverkas

3.1.2 Darbų apimčių skaičiavimas.

Įrengiamų polių ilgiai:

P1 = 12,25m (d= 450mm); P11 = 12,25m (d=150mm);

P2 = 8,62m (d= 450mm);

P3 = 9,35m (d= 450mm);

P4 = 8m (d= 450mm);

P5 = 6,7m (d= 450mm);

Išgręžus dalį duobių, sumontuojamas armatūrinis karkasas ir užbetuojama. Reikalingas betono kiekis poliams:

$$V_{\text{poliaus}} = S_{\text{poliaus}} * h_{\text{poliaus}}$$

V_{poliaus} – betonuojamo poliaus tūris m^3 ;

S_{poliaus} – betonuojamo poliaus skerspjūvio plotas m^2 ;

h_{poliaus} – betonuojamo poliaus aukštis m;

$$V (\text{P1 ir P11}) = 86,33 \text{ m}^3$$

$$V (\text{P2}) = 121,96 \text{ m}^3$$

$$V (\text{P3}) = 14,87 \text{ m}^3$$

$$V (\text{P4}) = 67,4 \text{ m}^3$$

$$V (\text{P5}) = 5,33 \text{ m}^3$$

Armatūros masė poliams įrengti:

$$m_p = V_{\text{visas}} * 0,1 = 295,87 * 0,1 = 29,587 \text{ t}$$

$V_{p,\text{visas}}$ – betono kiekis reikalingas išbetuoti polius;

Visi poliai yra tarpusavyje surišami juos visus jungiančiu rostverku. Reikalingas klojinių bei betono kiekis rostverkui:

$$V_r = 33,95 \text{ m}^3$$

Reikalingas armatūros kiekis rostverkui įrengti:

$$m_r = V_r * 0,12 = 30,84 * 0,12 = 4,07 \text{ t}$$

Reikalingas klojinių kiekis rostverkui:

$$S = 169,33 \text{ m}^2$$

3.1.3 Mašinų komplekso parinkimas.

Gręžtinių polių ir monolitinio rostverko įrengimui bus naudojama ši statybinė technika: ekskavatorius Volvo EC 210, savivartis Volvo FL, betono siurblys MB M46 m, poliakalė Liebherr LRB 125, polių inkaravimo įrenginys KLEMM, automobilinė, betono maišyklė TRM 8, giluminis vibratorius ENAR DINGO .

Grunto kasimui naudojamas ekskavatorius Volvo EC 210.



3.1.3.1 pav. ekskavatorius Volvo EC 210

3.1 lentelė. Ekskavatoriaus Volvo EC 210 techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Kaušo talpa, m ³	0,5
2.	Didžiausias ekskavatoriaus kasimo gylis, m	5,1
3.	Didžiausias ekskavatoriaus kasimo spindulys, m	8
4.	Mažiausias ekskavatoriaus kasimo gylis, m	1,9

Betono siurblys Mercedes – Benz M 46:



3.1.3.2 pav. Betono siurblys Mercedes – Benz M 46

3.2 lentelė. Betono siurblio Mercedes – Benz M 46 techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Vertikalus siekis, m	42,9
2.	Horizontalus siekis, m	38
3.	Pasiekiamas gylis, m	29,1
4.	Sulankstomų dalių skaičius, vnt	4
5.	Našumas, m ³ /h	140-160/108
6.	Slėgis, bar	70-85/130

Grunto išvežimui naudojamas savivartis Volvo FL



3.1.3.3 pav. savivartis Volvo FL

3.3 lentelė. Savivarčio Volvo FL techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Krovumas, t	14.6
2.	Kėbulo talpa, m ³	10,2
	Gabaritas, m:	
3.	Ilgis	5,5
4.	Plotis	2,3
5.	Aukštis	0,8
6.	Pakrauto savivarčio masė, t	28
7.	Savivarčio masė, t	24

Polių gręžimui naudojama poliakalė liebherr – LRB 125:



3.1.3.4 pav. poliakalė liebherr – LRB 125 [14]

3.4 lentelė. Poliakalės Liebherr LRB 125 techninės charakteristikos [14]

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Darbinis svoris, t	52
2.	Maksimalus sukimo momentas, kNm	120
3.	Maksimalus gręžimo gylis, m	18
4.	Maksimalus gręžimo diametras, m	0,6

Polių inkaravimui naudojama KR 802-3s



3.1.3.5 pav. inkaravimo įrenginys KR 802-3s

3.5 lentelė. Inkaravimo įrenginio KR 802-3s techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Darbinis svoris, t	10,5
2.	Galia, kW	95

Automobilinė betono maišyklė TRM 8:



3.1.3.6 pav. automobilinė betono maišyklė TRM 8

3.6 lentelė. automobilinės betono maišyklės TRM 8 techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Nominalusis našumas, m ³	8
2.	Būgno geometrinė talpa, m ³	13,8
3.	Tūrio užpildymas, %	58
4.	Variklio galia, kW	58
5.	Iškrovimo trukmė (pagal mišinio konsistenciją), s/m ³	15...40
6.	Vandens bako talpa, l	650
7.	Maišytuvo masė, t	4,45
8.	Visa masė, t	26...32

Betonui sutankinti naudojamas giluminis vibratorius ENAR DINGO:



3.1.3.7 pav. giluminis vibratorius ENAR DINGO [16]

3.7 lentelė. giluminio vibratoriaus ENAR DINGO techninės charakteristikos [16]

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Galia, W	2300
2.	Sūkiai, 1/min	18,000
3.	Svoris, kg	5,4
4.	Išmatavimai, mm	244x345x229

3.1.4 Materialinių išteklių poreikio skaičiavimas.

3.8 lentelė. Medžiagų ir išteklių poreikis.

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
METALAS		
C profiliai (sijos)	m	103.0
Armatūrinis plienas	t	3.774
Statybinės vinys	kg	11.034
Tvirtinimo varžtai (įvairūs)	kg	5.3
Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt	133.0
Plieninė viela	kg	29.6
Armatūros karkasai	t	32.46
Injekcinis strypas	m	936.0
Gręžimo antgalis	vnt	78.0
Jungimo varžtas (mova)	vnt	78.0
Inkaro galvutė (sferinė veržlė, pleištiniai diskai ir kt.)	kompl.	78.0
BENDROSIOS STATYBINĖS MEDŽIAGOS		
Polipropileno pluoštas	kg	46.65
Plastikiniai vamzdeliai (klojiniams)	vnt	340.0
Inventoriniai metalo-faneros skydų klojiniai	m ²	1.139
Cementas	t	7.78
MEDŽIO GAMINIAI		
Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m ³	0.33
PUSFABRIKAI		
Betono mišiniai	m ³	401.26
KITOS MEDŽIAGOS		
Specialus tepalas klojiniams	l	4.25

3.1.5 Darbo ir mašinų darbo sąnaudų poreikio skaičiavimas.

3.9 lentelė. Medžiagų ir išteklių poreikis.

Proceso (darbo) pavadinimas	Darbo apimtis		Darbo sąnaudos			Mašinų poreikis		Darbininkų poreikis		Pamainų skaičius, a	Darbo trukmė, d		Normų įvykdymas, N %
	Darbo matavimais	Kiekis	Norminės, Tn		Planuojamos	Tipas	Skaičius pam.	Brigados sudėtis	Skaičius pamainoje, n		Norminė, Tn	Planuojama, Tp	
			žm. d.	maš. pam.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Grunto kasimas ir išvežimas	100m ³	31,48/30,6	4.65	132.61	108	Ekskavatorius Savivartis	1 3	3 mašinistai	3	1	44.20	36.0	123
Polių įrengimas	vnt/m ³	203/295,87	147.09	164.43 431.18 431.18	129	Gręžimo įrenginys Kranas Vibratorius	1 1 1	1 traktoristas 1 kranistas 3 darbininkai	3	1	49.03	43.0	114
Rostverko ir sienutės įrengimas	t/100m ² 2/m ³	5,36/2,1 7/44,7	53.31	43.31/ 31.25	45	Kranas Vibratorius	1 1	1 kranistas 5 darbininkai	5	1	10.66	9.00	118
Polių inkaravimas	100m/ m/m ³ / vnt.	1/936/3 8.87/78	100.68	7/7/93.6/ 132.16	90	Teleskopinis bokštelis/ Smulkūs mech. su el. varikliau/ Gręžimo agregatas/ Injektavimo siurblys	1 1 1 1	3 darbininkai	3	1	33.56	30.0	112
Betono iškirtimas iš polių armatūrinių karkasų	vnt.	53	11.33	4.46 0.19 0.83	9	Pneumo plaktukas Kranas Šlifavimo mašina	1 1 1	3 darbininkai	3	1	3.78	3.00	126

3.1.6 Gręžtinių polių įrengimo technologinio proceso aprašymas.

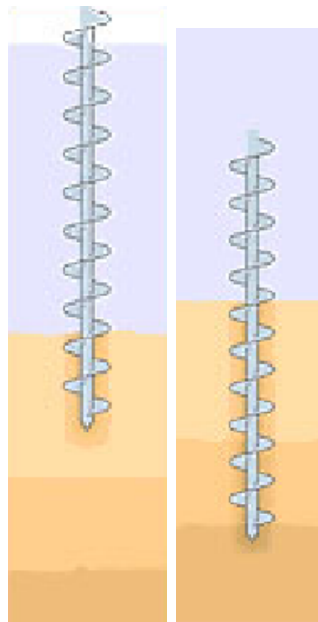
Augalinio sluoksnio nukasimo darbai.

Naujo pastato statyba prasideda nuo vertikalaus žemės lyginimo darbų. Darbų būdas parenkamas, atsižvelgiant į jų apimtį, grunto kategoriją, vietovės reljefą, klimatines sąlygas bei darbų atlikimo trukmę. [12]

Pastatas stotomas tankiai apgyvendintoje vietovėje, Vilniaus senamiestyje. Darbų vykdymo teritorija yra stipriai apribota, yra kalno šlaitas. Dėl šios priežasties, esant būtinybei pašalinti augalinį sluoksnį, tai bus daroma ekskavatoriaus pagalba.

Polių įrengimas.

Gręžiant polių naudojamas tuščiaviduris grąžtas. Kadangi šiuo atveju darbai vyksta senamiestyje, tradiciniai spraustiniai poliai, dėl jų sukeliama vibracijų gali pažeisti aplinkinių pastatų kokybę arba grunto stabilumą.



3.1.6.1 pav. polių gręžimas

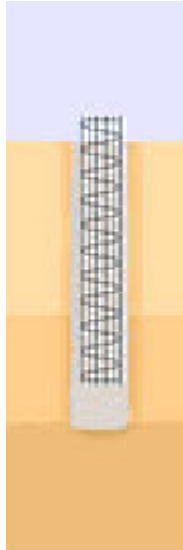
Gręžiant polių, išgręžtas gruntas grąžto pagalba iškeliamas į viršų, gręžiama tol, kol pasiekiamas projektinis gylis. Polių įrengimo eiliškumas vykdomas įrengiant atitinkamuose etapuose vienodo skersmens polių, kad nereikėtų kaskart keisti gręžimo agregatui grąžto. Be to, poliai įrengiami ne iš eilės, o kas trečias arba ketvirtas. Tokiu atveju nėra pažeidžiamas prieš tai išbetonuotas polių.



3.1.6.2 pav. grunto šalinimas iš gręžinio ir betonavimas

Grąžtas, kuriuo gręžiama poliui gręžinys yra tuščiaviduris, todėl pasiekus projektinį gylį, polių iš karto yra betonuojamas. Per tuščiavidurį grąžtą paduodamas betonas naudojantis betono siurbliu. Į statyb vietę betonas pristatomas automobalinėmis betonmaišėmis tiesiai iš betono mazgo. Tuo pat metu, kai betonas pumpuojamas į gręžinį, grąžtas, su apsauginiu vamzdžiu, keliamas į viršų. Betonuojant polių, svarbu kad grąžtas būtų apsemtas betono, taip yra išlaikomas slėgis gręžinyje ir polių išbetonuojami kokybiškiau. Šis procesas turi būti nenutrūkstamas, t.y. vienas polių betonuojamas be betonavimo pertraukų. Užpildžius gręžinį reikiamu betono kiekiu, armatūrinis karkasas, naudojantis ta pačia poliakale, spaudžiant panardinamas į šviežiai supiltą betoną. Armatūros strypynai į gręžinius įleidžiami po betonavimo jos nepažeidžiant. Viršutinis betono sluoksnis nulyginamas iki projektinio aukščio.

Įleidus armatūrą jos viršaus padėties nuokrypis nuo projektinės ne gali būti didesnis kaip 0,15 m. Mažiausias išilginės armatūros kiekis polio skerspjūvyje yra keturi 10 mm skersmens strypai, o didžiausias atstumas tarp tų strypų 400 mm. Visos polio armatūros apsauginis sluoksnis turi būti ne mažesnis kaip 50 mm, kai polių $D \leq 0,6$ m. [12] [26]



3.1.6.3 pav. polio armavimas

Rostverko įrengimas.

Įrengus polius D-D/1-1, prademama įrenginėti rostverką ir atraminę sienutę. Likusi rostverko dalis įrengiama iškasus grunta iki projektinio lygio. Šių elementų įrengimo eiliškumas priklauso nuo viso technologinio proceso.

Rostverko ir atraminės sienutės įrengimas susideda iš: armatūros rišimo, klojinių surinkimo ir betonavimo bei iš betonuojamos konstrukcijos giluminio vibravimo.

Klojinių surinkimas.

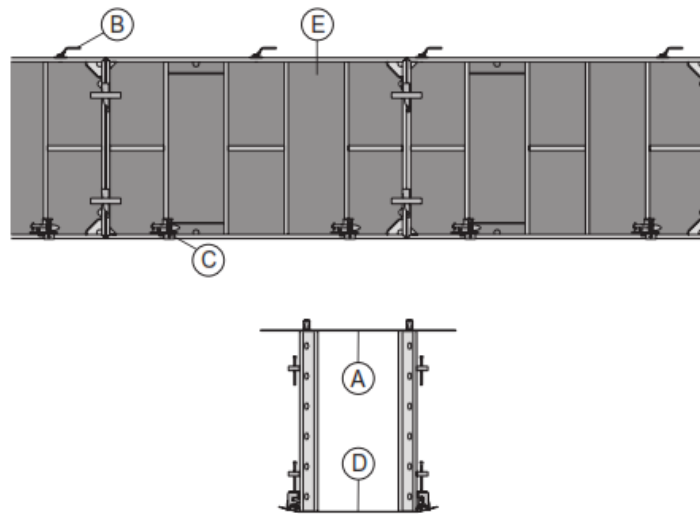
Prieš montuojant klojinius, išbetuojamas neaukštas, 5 cm betononis padas. Paviršius sutampa su poliaus viršutine altitūde. Pado plotis sutampa su poliaus pločiu. Tokiu atveju bus patogiau rišti armatūrą rostverkui bei tiksliau išlaikomas armatūros apsauginis sluoksnis.

Pagrindiniai klojinių elementai yra rėmai, faneros plokštės, jungiamieji kampai, intarpai, tarpusavio ir skersinės jungtys. Statybvietėje klojiniai surenkami rankomis bei kranu pagalba. Klojinių tipas parenkamas atsižvelgiant į betonuojamos konstrukcijos paskirtį ir pobūdį. Betonuojama sienutė ir rostverkas yra paprastos konstrukcijos, todėl klojiniams nėra taikoma specialių reikalavimų. [12][26]

Prieš statant klojinius į jų projektinę padėtį, skydai nuvalomi ir sutepami specialiu klojinių tepalu. Tuomet klojinių paviršius nesukibs su naujai išbetuotos konstrukcijos paviršiumi. Nuo tinkamo klojinių sutepimo ir skydų faneros priklauso išbetuotų paviršių lygumas ir kokybė.

Skydai statomi tiesia ant grunto. Nuo išbetuoto pado paviršiaus nupučiami nešvarumai. Iš išroses tarpusavyje skydai sutvirtinami specialiomis spynomis, kurios tvirtai suspaudžia du greta esančius skydus. Tarp dviejų skydų dedama sandarinimo juosta, užtikrinti kad neišbėgtų betono pienelis. Betonuojamas rostverkas nėra didelio aukščio, todėl klojiniai papildomai netvirtinami

per vidurį. Tvirtinami tik viršuje templėmis. Jų pagalba išlaikomas klojinių stabilumas ir betonuojamo rostverko storis.



3.1.6.4 pav. klojinių surinkimo pavyzdys, A - frami plokščia templė, B - frami kabė, C – frami pamatų spyna, D – doka akytoji juosta, E – frami skydas 0,9x1,50 cm [17]

Reikalingas klojinių standumas priklauso nuo betono mišinio tankinimo būdo. Rostverkas ir atraminė sienutė bus tankinami giluminiu vibratoriumi.

Armavimo darbai.

Reikalinga armatūra sandėliuojama statybvietėje, negali liestis prieš žemės, todėl ji dedama ant padėklų arba medinių tąšų.

Konstrukcija gali būti armuojama dviem būdais: atskirais armatūros strypais arba naudojantis jau paruoštais armatūros tinklais. Šiuo atveju pasirenkama armuoti armatūros tinklais. Armatūros tinklai klojiniuose išdėstomi pagal projekto darbo brėžinius. Sutvirtinti atskuris armatūros tinklus naudojama papildoma armatūra, tarpusavyje surišama plienine viela. Siekiant betonavimo metu užtikrinti projektinę armatūros padėtį bei apsauginį betono sluoksnį klojant ir tankinant betoną yra naudojami specialūs fiksatoriai. Papildomai montuojama armatūra yra pritvirtinama prie jau esančios polių inkarinės armatūros, tarpusavyje surišant viela.

Betonavimo darbai.

Betonavimo darbams naudojamas projekte nurodytos stiprumo klasės betonas. Prieš betonavimą nuo klojinių nuvalomos šiukšlės, dulkės, nuo armatūros - rūdys. Betonavimo technologijos priklauso nuo betonuojamos konstrukcijos tipo, armavimo, ir tūrio (darbų apimtys). Rostverkui betonuoti skirtas betonas klojamas ant jau išbetonuotų polių. Naudojamas prekinis betono mišinys, kuris į statybietę transportuojamas automobilinėmis betonmaišėmis, o į betonavimo vietą tiekiamas kranu.. Pilamas betonas turi būti homogeniškas ir neišsisluoksniavęs. Atliekant konstrukcijos betonavimo darbus, būtina betoną sutankinti, todėl yra naudojamas giluminis vibratorius.

Tankinimat giluminiais vibratoriais, jų darbiniai antgaliai perstatomi 1,5 R vibratoriaus veikimo spinduliu. Rekomenduojama, kad antgalis siektų anksčiau sutankinto betono sluoksnį. Tankinimo laikas priklauso nuo naudojamo prietaiso techninių charakteristikų, betono klasės bei jo slankumo. [12]

Jeigu bus tankinama per ilgai, betonas išsisluoksniuos ir nebus pasiekta tinkama jo kokybė.

Suklojus betoną, pirmomis jo kietėjimo dienomis būtina:

- naujai suklotą betoną laikyti drėgną;
- apsaugoti nuo kratymų, smūgių;
- neleisti įvykti mechaniniams pažeidimams;
- apsaugoti nuo staigaus temperatūros pokyčio ir išdžiuvimo.[12]

Šviežiai suklotą betoną reikia apsaugoti nuo išorinio aplinkos poveikio bei kitokių pažeidimų. Betono priežiūra priklauso nuo vyraujančio oro. Karštą dieną, kad neatsirastų susitraukimo deformacijų ar įtrūkimų, šviežiai suklotą betoną reikia drėkinti. Prieš drėkinimą išbetonuotas paviršius uždengiamas medžiaga, kurią galima išlaikyti drėgną: neimpregnuotu brezentu ar plėvele ant užbetonuoto paviršiaus po 3 - 4 valandų. Uždengtą medžiagą reikia drėkinti kelis kartus per dieną vandeniu. Maždaug po 24 val. drėkinimą galima atlikti tiesiogiai ant betono, o ne ant viršaus uždengtos medžiagos. Laistymo metu vanduo turėtų kristi kaip lietus ant betono paviršiaus. [12]

Prieš nuimant klojinius, palaukiama kol išbetonuotos konstrukcijos įgaus savo projektinį stiprį. Nuimant klojinius naudojama medinis pleištas arba specialus laužtuvas. [12]

Polių inkaravimas.

Poliai inkaruojami trimis etapais. Inkarų ilgis, skersmuo, kiekis bei kitos techninės charakteristikos ir įrengimo technologinė seka nurodyta parengtame ir patvirtintame projekte.

Prieš pradėdant inkaruoti, ant polių pažymimos inkarų gręžimo vietos, išlyginamas grunto paviršius, siekiant užtikrinti stabilią įrenginio padėtį. Inkarų gręžimo mašinos apsauginis vamzdis

su gale jo pritvirtintu gręžimo antgaliu pastatomas į projektinę padėtį. Pagal projekte nutatytą pasvirimo kampą. Apsauginiai gręžimo vamzdžiai yra fiksuoto ilgio, todėl jeigu projekte numatyti inkarai yra ilgesni, vamzdžiai jungiami tarpusavyje naudojantis movomis.

Baigus inkaruoti inkaras paliekamas sukietėti. Inkarai tarpusavyje papildomai sustiprinami metaline sija. Po atitinkamos laiko trukmės atliekami įrengtų inkarų bandymai.

Darbų vykdymo seka.

Darbai pradedami vykdyti nuo esančio kalno viršaus pietinėje sklypo dalyje, įrengiant ilgiausius polius, t.y. ašyje D/1-4 ir ašyje 1/C'-D. Kai poliai įgauna savo projektinį stiprį, įrengiamas rostverkas, kuris visus juo tarpusavyje apjungia. Ašyje D-D papildomai išbetonuojama atrminė sienutė.

Toliau vykdomi žemės kasimo darbai. Gruntas nukasamas iki nurodytos altitudės. Kadangi poliai turi būti stabilūs, todėl papildomai jie yra inkaruojami. Taip pat ašyje 4/C'-D įrengiami kiti poliai, kurie yra žemesni. Šie poliai taip pat tarpusavyje sujungiami jų viršuje įrengiant rostverką.

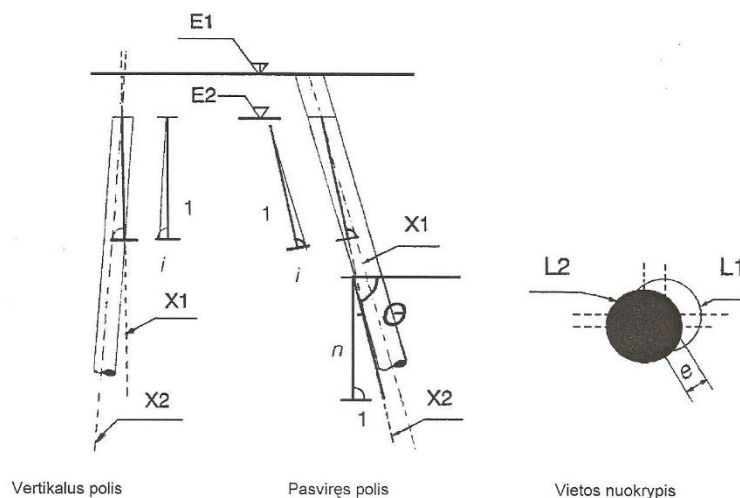
Kitu etapu gruntas nukasamas tarp ašių C'-D/1-4'. Poliai papildomai sutvirtinami inkarais.

Kai įrengti poliai pasiekia tinkamą stiprį, galima toliau vykdyti žemės kasimo darbus. Esamas gruntas toliau nukasamas iki projektinės altitudės, šiuo atveju iki 0.00 alt.

Tolimesni poliai įrenginėjami likusieji poliai, t.y. vidinių ir išorinių laikančių sienų poliai. Darbai atliekami tik įsitikinus, kad jau išbetonuoti poliai tinkamai atlaiko grunto slėgį. Kuomet šie poliai įgauna atitinkamą stiprį, iškasamas likęs gruntas iki nurodytos žemiausios altitudės. Vidinių laikančių sienų polių betono pertekliu nukalamas ir paliekami armatūriniai strypai. Atlikus šiuos darbus, įrengiamas rostverkas vidinėms laikančioms sienoms.

Darbų kokybės kontrolė.

Polių įrengimo darbų kokybės kontrolė. [19]



3.1.6.5 pav. Gręžtinių polių įrengimo leistinųjų nuokrypių schema [19]

E_1 - lygis nuo kurio įrengiamas polis;

E_2 - polio nukirtimo lygis;

X_1 - projektinė polio ašis;

X_2 - įrengto polio ašis;

i - polių posvyrio nuokrypis (kampo tarp projektinės ir įrengto polių ašių tangentas);

n - polio posvyris (polio posvyrio kampo tangentas);

Θ – polio posvyrio kampas;

L_1 – projektinis polio kontūras;

L_2 – įrengto polio skerspjūvis

e – polių padėties plane nuokrypis.

Gręžtinių polių įrengimo leistinieji nuokrypiai. [19]

3.10 lentelė. Gręžtinių polių įrengimo leistinieji nuokrypiai [19]

Gręžtinių ir gręžtinių polinių polių elementai	Leistinieji nuokrypiai
1. Gręžinio skersmuo	-30 mm +50 mm
2. Gręžinio gylis	±100 mm
3. Erdvinio armatūros strypyno apsauginis armatūros sluoksnis	-5 mm
4. Gelžbetoninės kolonos polio viršus	-10 mm
5. Metalinės kolonos polio viršus	±5 mm
6. Polio viršaus plokštumos nuolydis	< 0,001 (1,0 mm viename ilgio metre)
7. Inkarinių varžtų nuokrypiai:	
– kolonos atramos ploto ribose	±5 mm
– už atramos ploto ribų	±10 mm
8. Inkarinių varžtų viršus	±20 mm
9. Inkarinių varžtų sriegio apačia	±30 mm
10. Vertikalių ir pasvirusių polių padėties plane nuokrypiai (e) kai:	
– $D \leq 1,0$ m	±100 mm
– $1,0$ m < $D \leq 1,5$ m	$\leq 0,1D$
– $D > 1,5$ m	±150 mm
11. Vertikalių ir ne mažiau kaip 86° nuo horizontalės pasvirusių polių nuokrypis (i)	0,02
12. Pasvirusių nuo horizontalės ne mažiau kaip 76° , bet ne daugiau kaip 86° polių nuokrypis (i)	0,04
13. Paplatinamų polių nuokrypis nuo projektinių polių centrų (e)	$\leq 0,1D$
PASTABA: Nustatant polių įrengimo nuokrypius, polio centru laikomas išilginės armatūros centras, o nearmuotųjų polių – centras didžiausio apskritimo kurį galima įbrėžti polio galvos skerspjūvyje.	

D – polio kamieno skerspjūvis.

Rostverko ir atraminės sienutės kokybės kontrolė.

Prekinio betono kontrolė statybvietėje. [19]

3.11 lentelė. Prekinio betono kontrolė statybvietėje [19]

KONTROLĖS POBŪDIS	KONTROLĖ	TIKSLAS	MAŽIAUSIAS DAŽNUMAS
1. Mišinio siuntos lydraštis	lydraščio duomenų tikrinimas	užtikrinti, kad siunta atitiktų užsakymą	kiekvieną kartą, gavus siuntą
2. Mišinio konsistencija	apžiūrint	patikrinti, ar įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
3. Mišinio konsistencija	konsistencijos kontrolė pagal LST ISO 4109	įvertinti, ar atitinka reikiamą konsistenciją	1) gaminant bandinius betono bandymams 2) kilus abejonei po apžiūrėjimo
4. Mišinio vienalytiškumas	apžiūrint	palyginti su įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
5. Mišinio vienalytiškumas	bandinių iš maišinio skirtingų imčių savybių palyginimas	įvertinti vienalytiškumą	kilus abejonei
6. Betono išvaizda	apžiūrint	palyginti su įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
7. Kontrolės lygis mišinių tiekiančio-je gamykloje	susipažinimas su sertifikacijos įstaigos išduotu sertifikatu, įsitikinant, ar kontroliuojama gamyba. jei nekontroliuojama, susipažįstama su prekinio mišinio gamyklos gamybos kontrolės lygiu	įsitikinti, ar kontroliuojama gamyba	1) sudarant sutartį su nauju tiekėju 2) kilus abejonei
8. Betono stipris gniuždant	bandymas pagal LST.ISO 4012	įvertinti iš mišinio gaminamo betono stiprį	1) pagal statytojo dokumentus 2) kilus abejonei
9 Oro kiekis mišinyje, kai numatytas reikalavimas	bandymas pagal LST 1428.3	nustatyti, ar atitinka reikiamą oro kiekį	kilus abejonei
10. Kitos savybės	pagal pasirinktus standartus ar susitarimą	įvertinti, ar atitinka reikiamas savybes	pagal susitarimą

Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė. [19]

3.12 lentelė. Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė [19]

Kontroliuojama operacija	A ir K	Kaip kontroliuoja ma	Dalyvau ja
1. PRIEŠ BETONAVIMĄ:			
- klojinių matmenys, armatūros padėtis	SV	rulete	TP
- ar nuvalyti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sudrėkinti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sandarūs klojiniai	SV	vizualiai	
2. BETONAVIMO METU:			
- mišinio konsistencija ir homogeniškumas	SV	vizualiai	TP
- betono mišinio laisvo kritimo aukštis	SV	rulete	
- mišinio sutankinimo kokybė	SV	vizualiai	TP
- betonuojamų sluoksnių storis	SV	rulete	
- trukmė tarp mišinio sumaišymo ir betonavimo pradžios	SV		
- vartojamos priemonės, kai betonuojama esant šaltam ar karštam orui	SV		TP
- betonavimo siūlės	SV	vizualiai	TP
- konstrukcijų sandūrų kokybė	SV	vizualiai	TP
- kietėjančio betono priežiūra	SV		TP

Monolitinių betono ir gelžbetonio konstrukcijų leistinieji nuokrypiai: [19]

3.13 lentelė. Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė [19]

patatų vertikalių plokštumų ir jų susikirtimo linijų nuokrypiai nuo vertikalės per visą konstrukcijos aukštį	20 mm;
sienu, išbetonuotų nejudamuose klojiniuose, ir kolonų, laikančių monolitines perdangas	15 mm;
horizontalių plokštumų nuokrypis nuo horizontalės per visą patikrinto ruožo plokštumą	20 mm
vietiniai betono paviršiaus nelygumai pridėtos dviejų metrų ilgio liniuotės ruože (išskyrus atraminius paviršius)	5 mm;
elementų ilgio ir tarpatramio	20 mm;
elemento skerspjūvio matmenų	-3 iki +6 mm;

Darbų sauga.

Atliekant polinių pamatų įrengimo darbus, pagal sudarytus statybos technologinius projektus reikia įrengti medžiagų, agregatų sandėliavimo vietas, mašinų judėjimo kelius. Nustatoma darbo apsaugos zonos. Polių įrengimo darbus draudžiama atlikti aukštos įtampos elektros linijų apsaugos zonose.

Poliakalių montavimas ir demontavimas vykdomas naudojantis technologiniame projekte nurodytais reikalavimais arba techniniame pase pateiktomis schemomis. Vykdamas šiuos darbus, procesą turi stebėti darbų vadovas ir mechanikas. Prieš pradėdamas dirbti su agregatu, privaloma patikrinti jo techninį stovį. [12]

Ilgesni kaip 6 m armatūros strypynai įleidžiami į gręžinį naudojantis kranu arba poliakale.

Statybvietėje nustatomos pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai. [12]

Įrengiant perdangą sandėliavimo vietos bei automobilių judėjimo keliai turi būti įrengiami laikantis sudaryto statybos organizavimo projekto. Nurodoma kranų veikimo ir apsaugos zonos. Jose gali atsirasti rizikos veiksniai.

Atliekant perdangos betonavimo darbus, apsauginiais aptvarais aptveriamas darbo zona, t.y. betonuojamos perdangos kraštai. [26]

Kiekvienas darbuotojas privalo dėvėti asmenines apsaugos priemones: apsauginis šalmas, pirštinės, specialūs darbo rūbai, darbo batai. Be to, reikia vadovautis ir kompleksiniais darbų saugos nurodymais: pažymėti pavojingas zonas įspėjamaisiais ženklais, apmokyti darbuotojus kaip elgtis kritinėse situacijose, organizuoti saugų technikos judėjimą statybvietėje. [26]

Ant naudojamo bokštinio kranų turi būti nurodyta maksimali keliamoji galia, maksimalus strėlės siekis. Kiekvienai kranų modifikacijai nurodomas maksimalus svoris ant kranų strėlės. Krovinius gali prikabinėti tik apmokyti ir turintys stropuotojo pažymėjimus asmenys. Po keliamu kroviniu negali būti pašalinių asmenų.

3.2 Monolitinės perdangos statybos technologijos kompleksinė analizė.

Atsižvelgiant į statomo objekto konstrukcinius sprendimus, vietovę bei paskirtį perdangos skirstomos:

- monolitinės;
- surenkamos;

Statomas pastatas yra Vilniaus senamiestyje, todėl atsižvelgiant į aplinkinių pastatų išdėstymą, statybos metus, bei vyraujančią gruntą parenkamas racionaliausias sprendimas. Įrengiama monolitinė perdanga.

Monolitinės perdangos įrengimas susideda iš šių technologinių procesų:

- klojinių sumontavimas;
- perdangos armavimas;
- perdangos betonavimas;

Įrengiant monolitinę perdangą pradžioje pagal gamintojo reikalavimus laikantis visų leistinų nuokrypių sumontuojami klojiniai. Tuomet klojinių skydai nuvalomi ir sutepami specialiu klojinių tepalu. Sekančiu etapu, pagal pateiktus konstrukcinius sprendimus, surišami armatūros strypai. Rišant armatūrą svarbu užtikrinti betono apsauginio sluoksnio storį. Perdangos betonavimas vykdomas vienu kartu.

3.2.1 Konstrukcinių sprendimų parinkimas.

Statomame pastate įrengiama monolitinė gelžbetoninė perdanga. Trečio aukšto monolitinės perdangos storis – 240mm. Armuojama atskirais S400 ir S240 armatūros strypais, kurie tarpusavyje surišami. Viršutinis ir apatinis armatūros tinklai tarpusavyje sutvirtinami naudojant sankabas ir metalinius gyvatukus.

3.2.2 Darbų apimčių skaičiavimas.

Klojinių plotas:

$$S=292 \text{ m}^2$$

Perdangos storis:

$$c=240 \text{ mm}$$

Reikalingas betono kiekis perdangai įrengti:

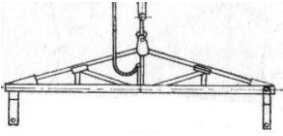




$$V=70.08 \text{ m}^3$$

Reikalingas armatūros kiekis perdangai įrengti:

$$m= 7.1\text{t}$$

3.2.3 Kabinėjimo priemonių parinkimas.

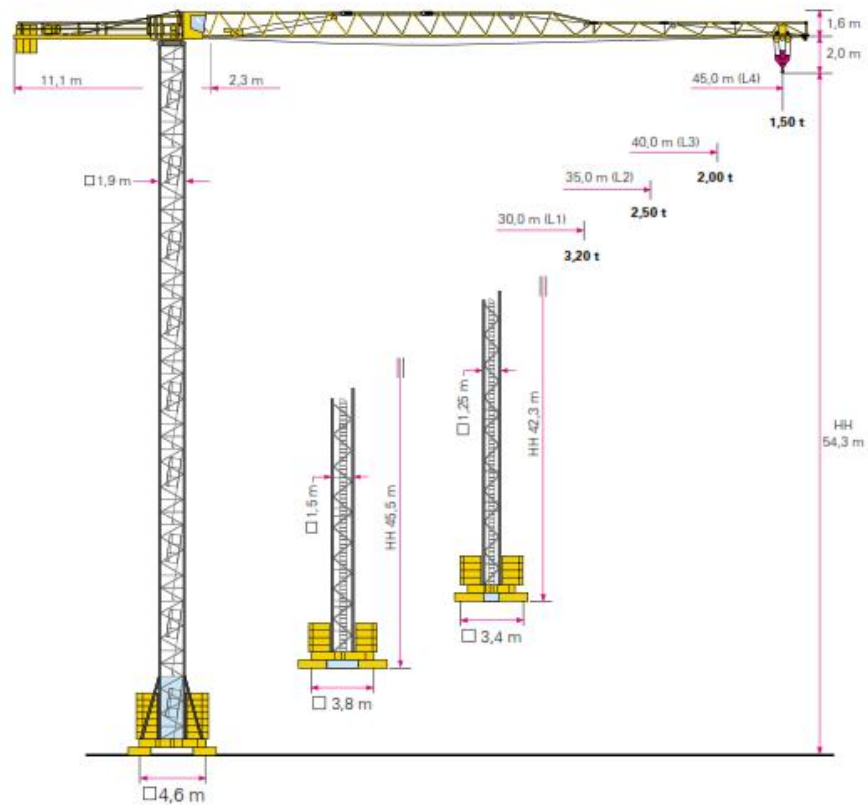
3.20 lentelė. kranų ZBK 80 techninės charakteristikos [8], [15]

Montavimo prietaisų pavadinimas	Eskizas	Montavimo prietaisų charakteristikos			Pritaikymo sritis
		Kėlimo galia, t	Masė, t	Pastaba	
Traversa TS-12,5.		12,5	0,242	2vnt.	Ilgų elementų kėlimui
Stropas 1SC		2,0	-	4vnt.	Taikomas universaliai
Stropas 2 SC		4,25	-	2vnt.	Taikomas universaliai
Stropas 4 SC		6,7	-	1vnt.	Taikomas universaliai
Kėlimo diržas su kilpa		3,0	-	2 vnt.	Taikomas universaliai

3.2.4 Mašinų komplekso parinkimas.

Monolitinės gelžbetoninės perdangos įrengimui bus naudojama ši statybinė technika: bokštinis kranas Liebherr 91 EC, automobilinė betono maišyklė TRM 8, giluminis vibratorius ENAR DINGO.

Perdangos betonavimui naudojamas kranas ZBK 80. [13]



3.2.4.1 pav. kranas ZBK 80

3.21 lentelė. kranas ZBK 80 techninės charakteristikos [13]

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Keliamoji galia, t	5
2.	Maksimalus kablų pakėlimo aukštis, m	48
3.	Maksimalus strėlės ilgis, m	45

Automobilinė betono maišyklė TRM 8:



3.2.4.2 pav. automobilinė betono maišyklė TRM 8

3.22 lentelė. automobilinės betono maišyklės TRM 8 techninės charakteristikos

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Nominalusis našumas, m ³	8
2.	Būgno geometrinė talpa, m ³	13,8
3.	Tūrio užpildymas, %	58
4.	Variklio galia, kW	58
5.	Iškrovimo trukmė (pagal mišinio konsistenciją), s/m ³	15...40
6.	Vandens bako talpa, l	650
7.	Maišytuvo masė, t	4,45
8.	Visa masė, t	26...32

Betonui sutankinti naudojamas giluminis vibratorius ENAR DINGO:



3.2.4.3 pav. giluminis vibratorius ENAR DINGO

3.23 lentelė. giluminio vibratoriaus ENAR DINGO techninės charakteristikos [16]

Eil.Nr.	Techniniai duomenys, mato vnt.	Reikšmė
1.	Galia, W	2300
2.	Sūkliai, 1/min	18,000
3.	Svoris, kg	5,4
4.	Išmatavimai, mm	244x345x229

3.2.5 Materialinių išteklių poreikio skaičiavimas.

3.24 lentelė. Medžiagų ir išteklių poreikis

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
METALAS		
Armatūrinis plienas	t	7,25
Plieninė viela	kg	56,8
MEDŽIO GAMINIAI		
Inventoriniai perdangų klojiniai (paklotas-fanera)	m ²	11,68
PUSFABRIKAI		
Betono mišiniai	m ³	71,14
KITOS MEDŽIAGOS		
Specialus tepalas klojiniams	l	7,3

3.2.5 Darbo ir mašinų darbo sąnaudų poreikio skaičiavimas.

3.25 lentelė. Medžiagų ir išteklių poreikis.

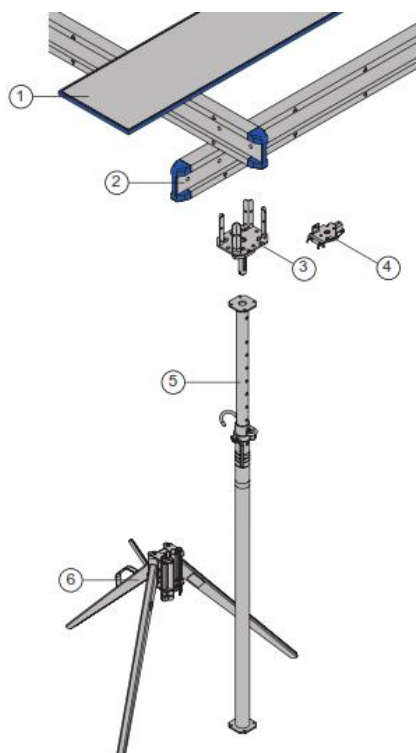
Proceso (darbo) pavadinimas	Darbo apimtis		Darbo sąnaudos			Mašinų poreikis		Darbininkų poreikis		Pamainų skaičius, a	Darbo trukmė, d		Normų įvykdymas, N %
	Darbo matavimais	Kiekis	Norminės, Tn		Planuojamos	Tipas	Skaičius pam.	Brigados sudėtis	Skaičius pamainoje, n		Norminė, Tn	Planuojama, Tp	
			žm. d.	maš. pam.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inventorinių klojinių monolitinių perdangoms įrengimas	100m ²	2,92	21,9	5,84	20	Kranas	1	1 kranistas 4 darbininkai	5	1	4,38	4,00	110
Monolitinių gelžbetoninių perdangų armavimas	t	7,1	31,07	2,84	25	Kranas	1	1 kranistas 4 darbininkai	5	1	6,21	5,00	124
Monolitinių gelžbetoninių perdangų betonavimas	m ³	70,1	21,9	21,9	16	Kranas Vibratorius	1 1	1 kranistas 4 darbininkai	8	2	2,74	1,00	137

3.2.6 Perdangos įrengimo technologinio proceso aprašymas.

Klojinių surinkimas.

Perdangos betonavimui naudojama Dokaflex 1-2-4 klojinių sistema. Naudojamų klojinių kiekiai gali būti paskaičiuojami specialia Doka liniuote. Nustatoma maksimalūs klojinių tarpai, kai betono sluoksnio storis iki 300mm. [17]

Klojinių sudedamosios dalys: dokadur plokštė (1), klojinio sijos H 20 (2), krentanti galva (3), palaikanti galvutė DF (4), statramstis Eurex 20 (5), trikojis (6). [17]

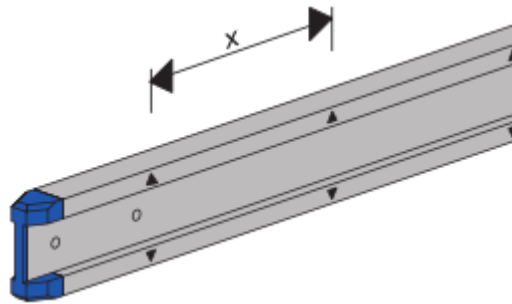


3.2.6.1 pav. klojinių sudedamosios dalys [17]

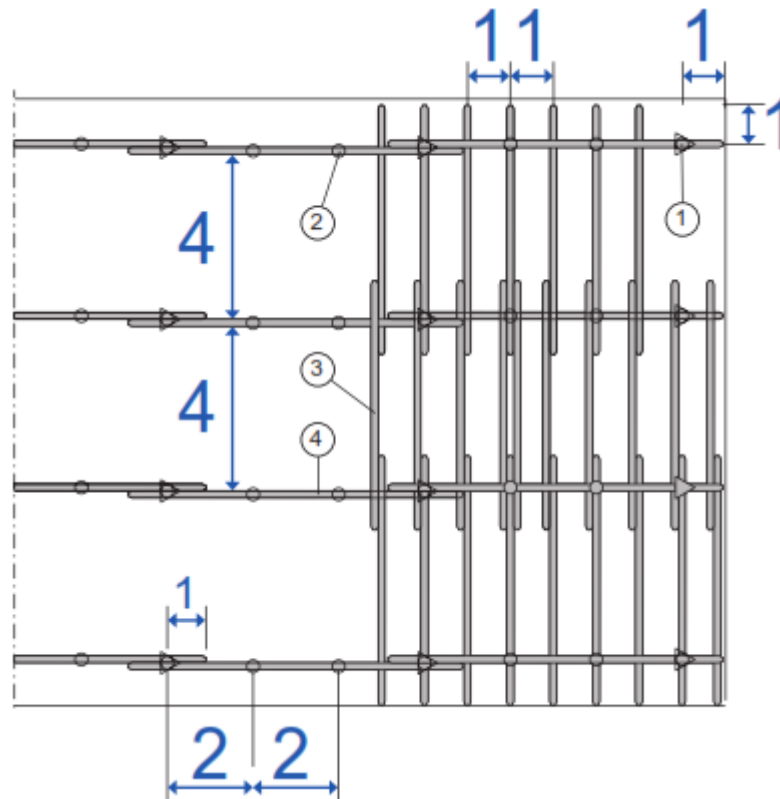
Siekiant kokybiškai sumontuoti klojinius, ant pagrindinių sijų yra sužymėtos atitinkamos atžymos. Montuojant šalutines sijas, reikia vadovautis pateiktomis atžymomis, tarpas tarp gretimų atžymų $x=0,5m$. [17]

Atžymų naudojimo instrukcija: a) viena atžyma – maksimalus atstumas tarp gretimų sijų; ilgiausia sijos gembė, b) dvi atžymos – plačiausias tarpas tarp statramsčių, c) keturios atžymos – plačiausias tarpas tarp pagrindinių sijų. [17]

Norint kuo geriau išnaudoti šio klojinių sistemos galimybes, rekomenduojama montuoti klojinius taip, kad pagrindinės sijos būtų nukreiptos nelyginio patalpos ilgio arba pločio kryptimi ir sudarytų su juo statų kampą. [17]

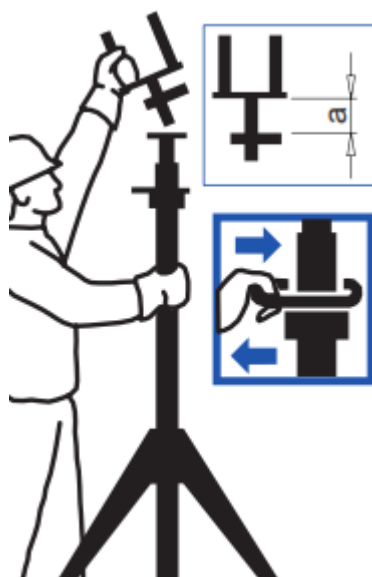


3.2.6.2 pav. atžymos ant sijų [17]



3.2.6.3 pav. klojinių išdėtymo schema [17]

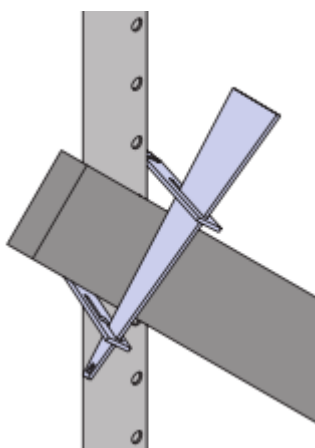
Klojinių montavimas prasideda nuo tinkamo trikojų su statramsčiais pastatymo į projektinę padėtį. Maksimalus atstumas tarp jų – 6 atžymos, t.y. 3 metrai. Į statramsčius sumontuojamos krentančios galvos, tarpas tarp pleišto ir krentančios galvos – 6 centimetrai. Prie sienos esantys krintančių galvų pleištai turi būti nukreipti į patalpos vidų. Statant perdangą į prajektinę padėtį naudojama fiksavimo kilpa. [17]



3.2.6.4 pav. a-tarpas tarp pleišto ir galvos, fiksavimo kilpa [17]

Pagrindinės sijos montuojamos naudojantis sijų šakėmis tiesiai į krentančias galvas. gali būti statomos tiek dvi, tiek viena sija. Maksimalus atstumas tarp pagrindinių sijų 4 atžymos – 2,0 m. [17]

Po pagrindinėmis sijomis pastatomi tarpiniai statramsčiai. Ant jo yra statoma palaikanti galva DF, kurią reikia užfilisuoti. Maksimalus atstumas tarp tarpinių statramsčių – 2 atžymos, t.y., 1,0 m. Sutvirtinti statramsčius naudojama pleištinė sąvarža. [17]

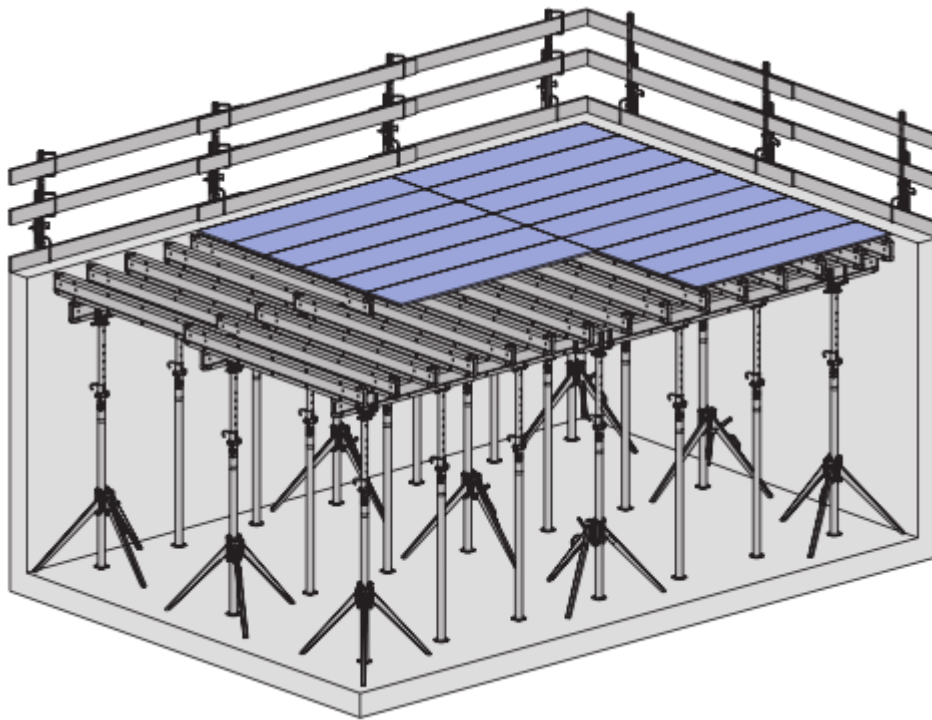


3.2.6.5 pav. pleištinė sąvarža

Šalutinės sijos montuojamos ant pagrindinių sijų naudojantis sijų šakėmis. Atstumas tarp gretimų šalutinių sijų turi būti ne didesnis kaip 1 atžyma, t.y. 1m, ant pagrindinių sijų paliekami užleidimai. [17]

Sumontavus pagrindines ir šalutines sijas ant jų sudedamos dokadur plokštės. Montavimas prasideda nuo pastato kampų, prieš tai reikia nuo jų nuvalyti visus nešvarumus ir suteputi specialiu klojinių tepalu. Dėl to, kad būtų kuo mažiau porų naujai išlietoje perdangoje, sutepus klojinius,

tepalo perteklius pašalinamas su specialiu guminiu valytuvu. Po plokščių sudūrimo vietomis papildomai sumontuojamos sijos. Aplink perdangos kraštus pritvirtinami specialūs apsauginiai turėklai. [17]



3.2.6.6 pav. dokaflex 1-2-4 perdangos klojinių sistema [17]

Perdangos armavimas.

Perdangos armavimui skirta armatūra sandėliuojama statybos aikštelėje. Sudedama ant tam paruoštų medinių tąšelių.

Pirma pradeda montuoti apatinę perdangos armatūrą. Norint užtikrinti stabilią jos padėtį, armatūra dedama ant specialių plastmasinių armatūros fiksatorių. Jų aukštis priklauso nuo apsauginio betono sluoksnio storio. Skersinė perdangos armatūra, sankabos tvirtinama prie surišto apatinės perdangos armatūros tinklo. Viršutiniai perdangos armatūros strypai tvirtinami prie sankabų. Tarpusavyje armatūros strypai surišami plienine viela, išdėstymas ir skersmuo nustatomas pagal projekte pateiktus brėžinius ir reikalavimus. [17]

Perdangos betonavimas.

Perdangos betonavimui skirtas betonas parenkamas pagal projekte numatytus reikalavimus. Į statybvietę betonas gabenamas specialiomis automobilineis betonmaišėmis. Betonavimas vykdomas kranu.

Atvežtas į statybvietę betonas supilamas į metalinį bunkerį. Krano pagalba užpildytas betonu bunkeris transportuojamas į betonavimui paruoštą vietą. Betonas ant surinktų klojinių pilamas atitinkamais kiekiais. Betonas turi būti pilamas ne didesnio nei iš 0,8 – 1m aukščio.

Išpylus dalį betono, jis yra suvibruojamas specialiu vibratoriumi. Nuo vibratoriaus tipo bei betono slankumo priklauso kiek laiko reikia vibruoti. Vibruoti reikia tol, kol betonas nebesės. Jeigu vibruojama per ilgai, tokiu atveju betonas gali išsisluoksniuoti ir prarasti savo savybes. Kad betonas būtų kiek galima kokybiškiau suvibruotas, reikia vibratorių perstatinėti tokiu atstumu, kad vibruojant būtų siekiamas anksčiau sutankistas betonas. Baigus vibruoti, toje vietoje betonas užlyginamas. [19]

Betonuojant vasarą ir esant aukštai oro temperatūrai, cementas rišasi ir kietėja greičiau, todėl betonas gali supleišėti. Todėl kad taip nenuiktų, išbetonuota konstrukcija yra laistoma vandeniu arba paviršius uždengiamas juoda, vandeniui nelaidžia, plėvele. [19]

Klojinių išmontavimas.

Klojiniai išmontuojami praėjus 28 paroms. Išmontuojant perdangos klojinius, pradžioje yra pašalinami tarpiniai statramsčiai. Toliau, norit pažeminti klojinius, reikia suduoti plaktuku per pleišta. Klojiniai pažemėja 6 cm ir tuomet patogiau išimti šalutines sijas. Prieš išimant sijas, jas reikia paversti ant šono. Paliekamos tik tos sijos, kurios yra po plokščių sandūromis. Nuėmus dokadur perdangos plokštes, jos yra nuvalomos ir tinkamai susandėliuojamos. Tuomet galima nuimti likusias šalutines bei pagrindines plokštes. Kadangi aukštesniuose aukštuose bus taip pat betonuojamos perdangos, todėl nuėmus perdangos klojinius, kuriam laikui perdanga bus papildomai paramstoma statramsčiais. Perdangos kljiniai demontuojami po 28 parų. Kadangi bus betonuojama ir daugiau perdangų, demontavus klojinius, laikinai paliekami statramsčiai. [17]

Darbų vykdymo seka.

Trečio aukšto perdangos betonavimas prasideda nuo klojinių surinkimo, pradedant nuo ašies 1 ir montuojant link 4 ašies. Pradžioje sustatomi pagrindiniai klojinių statramsčiai, juose įtaisomos krentančios galvos. Tarp jų ir satramsčio viršaus paliekamas 6 cm tarpas. Sumontuojamos pagrindinės sijos. Tarpusavyje statramsčiai sutvirtinami lentomis naudojant pleištus. Sumontuojamos šalutinės sijos. Ant viršau sudedamos dokadur plokštės. Jų montavimas prasideda nuo 1 ašies link 4.

Naudojantis pateiktas konstrukciniais sprendimais suarmuojama perdanga. Armuojama atskirais strypais. Siekiant užtikrinti apsauginio betono sluoksnio storį, apatinė armatūra dedama ant specialių fiksatorių.

Betonavimo darbai pradedami nuo tolimiausio taško, t.y. ašių C ir 1 susikirtimo taško, link ašių 4 ir A susikirtimo taško. Į statybvieta betoną pristatomas automobilinėmis betono maišyklėmis ir klojamas ant perdangos su kranu.

Praėjus 28 paroms nuo betonavimo arba tuomet kai betonas įgauna atitinkamą stiprį, perdangos klojiniai yra pašalinami. Kadangi ant naujai išbetonuotos perdangos toliau vyks darbai, be to turės atlaikyti būsimos perdangos svorį, ji laikinai iš apačios yra papildomai paramstoma statramsčiais.

Darbų kokybės kontrolė.

Leistini klojinių nuokrypiai:

- a) nuokrypis nuo vertikalės arba klojinio plokštumos nuo projekcinio nuolydžio:
- vieno metro ilgyje - 5 mm,
 - visame pamatų aukštyje 20 mm,
 - visame sienų iki 5 m aukštyje- 20 mm,
 - sijų - 5 mm.
- b) surenkamų klojinių ašių poslinkis statinio ašių atžvilgiu - 10 mm;
- c) klojinių nelygumai, matuojant 2 m ilgio linuote - 3 mm. [19]

Darbo armatūros apsauginio sluoksnio storis, mm turi būti ne mažesnis kaip:

- armatūros skersmuo (jei jis neviršija 40 mm);
- užpildo grūdelio didžiausias matmuo (jei jis mažesnis kaip 32 mm);
- užpildo grūdelio didžiausias matmuo plus 5 mm (jei jis didesnis kaip 32 mm);
- plokštėse iš sunkiojo betono, kurių storis iki 100 mm – 10 mm;
- plokštėse iš lengvojo betono – 15 mm;
- storesnėse kaip 100 mm plokštėse – 15 mm;
- sankabų ir skersinių strypų –15 mm; [19]

3.26 Leistini apsauginio sluoksnio nuokrypiai nuo projektinių [19]

Konstrukcijų skerspjūvio matmenys	Projektinis apsauginio sluoksnio storis		
	iki 15 mm	nuo 16 iki 20 mm	daugiau kaip 20 mm
Iki 100 mm	+4,0	+4,0 -3,0	+4,0 -5,0
Nuo 101 iki 200 mm	+5,0	+8,0 -3,0	+8,0 -5,0
Nuo 201 iki 300 mm	-	+10,0 -3,0	+10,0 -5,0
Daugiau kaip 300 mm	-	+15,0 -5,0	+15,0 -5,0

Kontroliuojama operacija	K	Kaip kontroliuojama	Dalyvauja
1. PRIEŠ BETONAVIMĄ:			
- klojinių matmenys, armatūros padėtis	SV	rulete	TP
- ar nuvalyti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sudrėkinti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sandarūs klojiniai	SV	vizualiai	
2. BETONAVIMO METU:			
- mišinio konsistencija ir homogeniškumas	SV	vizualiai	TP
- betono mišinio laisvo kritimo aukštis	SV	rulete	
- mišinio sutankinimo kokybė	SV	vizualiai	TP
- betonuojamų sluoksnių storis	SV	rulete	
- trukmė tarp mišinio sumaišymo ir betonavimo pradžios	SV		
- vartojamos priemonės, kai betonuojama esant šaltam ar karštam orui	SV		TP
- betonavimo siūlės	SV	vizualiai	TP
- konstrukcijų sandūrų kokybė	SV	vizualiai	TP
- kietėjančio betono priežiūra	SV		TP

Darbų sauga.

Įrengiant perdangą sandėliavimo vietos bei automobilių judėjimo keliai turi būti įrengiami laikantis sudaryto statybos organizavimo projekto. Nurodoma krano veikimo ir apsaugos zonos. Jose gali atsirasti rizikos veiksniai.

Atliekant perdangos betonavimo darbus, apsauginiais aptvarais aptveriamą darbo zona, t.y. betonuojamos perdangos kraštai. [10]

Kiekvienas darbuotojas privalo dėvėti asmenines apsaugos priemones: apsauginis šalmas, pirštinės, specialūs darbo rūbai, darbo batai. Be to, reikia vadovautis ir kompleksiniais darbų saugos nurodymais: pažymėti pavojingas zonas įspėjamaisiais ženklais, apmokyti darbuotojus kaip elgtis kritinėse situacijose, organizuoti saugų technikos judėjimą statybvietėje. [10]

Ant naudojamo bokštinio krano turi būti nurodyta maksimali keliamoji galia, maksimalus strėlės siekis. Kiekvienai krano modifikacijai nurodomas maksimalus svoris ant krano strėlės. Krovinius gali prikabinėti tik apmokyti ir turintys pažymėjimus asmenys. Po keliamu kroviniu negali būti pašalinių asmenų.

3.3 Organizavimo dalis

3.3.1 Mašinų pavojingų zonų skaičiavimas

Pažymimos kranų judėjimo kryptis ir stovėjimo vietas nužymimos kranų darbo zonos ir nuolatinės pavoingos zonos. Pavoingos zonos spindulys apskaičiuojamas:

$$R_{pav} = L_{max} + l/2 + r;$$

(3.3.1)

čia: L_{max} – didžiausias kranų strėlės siekis (priimamas pagal kranų reikalingo strėlės siekio skaičiavimą);

l - didžiausių matmenų konstrukcijos ilgis, (iš projekto);

r – pavoingos zonos, dėl krintančių gaminių išbarstymo riba.

Nustatant pavoingos zonos ribas, iš kiekvieno kranų stovėjimo taško pažymimos kranų darbo zonos (L_{max}) ir atitinkamai kranų pavoingos zonos (R_{pav}). Pavoingos darbo zonos nužymimos apskritimų liestinėmis, lūžio vietas fiksuojant vėliavėlėmis. Pavoingos zonos ribos perkeliama į statybvietsės plano grafines dalis, pažymint šias zonos aptvarą. [9]

3.3.2 Laikinių ir privažiavimo kelių projektavimas

Statomas pastatas yra senamiestyje, objekto teritorija nedidelė, didžioji dalis sklypo yra užstatyta, todėl laikini keliai projektuojami nebus. Medžiagos ir įrengimai į objektą bus pristatomi jau įrengtais esamais keliais. Kadangi esami keliai patenka į kranų darbo zoną, todėl iškrovimas bus atliekamas tiesiai nuo transporto priemonės į statybos vietą. Prieš iškraunant, darbo zona pažymima įspėjamaisiais ženklais. Kitais atvejais esami keliai nepateks į kranų darbo zoną, nes jai bus naudojama tik iškraunant medžiagas ar kitokią įrangą.

3.3.3 Laikinių sandėlių ir sandėliavimo aikštelių projektavimas ir plotų skaičiavimas

Statybos aikštelėje laikinam medžiagų ir gaminių sandėliavimui bus projektuojama dviejų tipų sandėliai: atviros sandėliavimo aikštelės ir uždari sandėliai.

Remiantis sudarytu kalendoriniu grafiku, apskaičiuojamas reikalingas medžiagų poreikis:

$$Q_{max} = \frac{Q}{T} \quad (3.3.2)$$

čia: Q - medžiagos kiekis, naudojamas procese;

T - medžiagos naudojimo laikas (dienomis iš kalendorinio grafiko).

Per pamainą maksimalus medžiagų ir gaminių poreikis pateikiamas lentelėje nr 3.31.

3.31 lentelė. Maksimalus medžiagų poreikis per pamainą.

Eil. Nr.	Medžiagos pavadinimas	Matavimo vnt.	Bendras medžiagos poreikis Q	Proceso trukmė, dienomis T	Didžiausias paros išteklių Q _{max}
Atvira sandėliavimo aikštelė					
	Armatūrinis plienas	t	34,25	114	0,3
	Inventoriniai metalofaneros skydų klojiniai	m ²	9,79	114	0,09
	Sienų keramzito blokai 490x250x185mm	m ³	101,93	114	0,89
	Sienų keramzito blokai 490x150x185mm	m ³	93,21	50	1,86
	Pertvarų keraminiai blokai 387x100x188mm	vnt.	506,09	50	10,12
Uždaras, nešildomas sandėlysis					
	Plieninė viela	kg	269,94	114	2,37
	Plastikiniai vamzdeliai (klojiniams)	vnt	1738,0	114	15,25
	Lengvi metalo profiliai	m	3322,14	50	66,44
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	6514,0	50	130,28
	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	37151,55	50	743,03
	Cemento kalkių skiedinys	m ³	18,52	164	0,11

Apskaičiuojamas kiekvienai medžiagai reikalingas sandėlio ar sandėliavimo aikštelės plotas:

[9]

$$F_r = \frac{q}{N_s}; \quad (3.3.3)$$

čia: F_r – reikalingas sandėlio plotas, m²,

N_s – medžiagų, konstrukcijų kiekis, telpantis 1m² sandėlio;

q – mažiausia reikiama medžiagų, konstrukcijų atsarga.

$$q = Q_{max} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot r_t \quad (3.3.4)$$

čia: Q_{max} – didžiausias paros išteklių poreikis;

k_1 – koeficientas, įvertinantis medžiagų gabenimo netolygumus;

k_2 – išteklių naudojimo netolygumas;

rt= išteklių atsargų norma sandėlyje, dienomis, nustatoma įvertinant transporto rūšį bei atvežimo atstumą.

Apskaičiuojamas bendras sandėlio ar sandėliavimo aikštelės plotas kiekvienai medžiagai laikyti: [9]

$$F_n = \frac{F_r}{k_3}; \quad (3.3.5)$$

čia: k3- koeficientas, įvertinantis praėjimų ir pravažiavimų plotį.

Pagal apskaičiuotą bendrą sandėlio plotą parenkama tipiniai sandėliai bei nustatomi aikštelių matmenys [9]

3.32 lentelė. Suskaičiuoti sandėliavimo plotai.

Sandėlių tipai ir medžiagos	Matavimo vnt.	Paros naudojimo norma, Q_{max}	Atsarga, dienomis, r_t	k_1	k_2	Medžiagos atsarga, q	Sandėliavimo ² norma 1m, N_s	Reikalingas sandėlio plotas, F	Bendras sandėlio plotas, S m^2	Priimtas sandėlio plotas
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
Atvira sandėliavimo aikštelė										
Armatūrinis plienas	t	0,3	5	1,3	1,3	2,54	1,4	1,82	3,64	84
Inventoriniai metalo-faneros skydų klojiniai	m ²	0,09	5	1,3	1,3	0,76	2,3	0,33	0,66	
Sienų keraminiai blokai 490x250x185mm	m ³	0,89	3	1,3	1,3	4,51	1,45	3,11	6,22	
Sienų keraminiai blokai 490x150x185mm	m ³	1,86	3	1,3	1,3	9,43	1,45	6,5	1,3	
Pertvarų keraminiai blokai 387x100x188mm	vnt.	10,12	3	1,3	1,3	51,31	1,45	35,39	70,78	
							Viso:Σ	47,15	82,6	84
Uždari, nešildomi sandėliai										
Plieninė viela	kg	2,37	5	1,3	1,3	20,03	50	0,4	0,57	9
Plastikiniai vamzdeliai (klojiniams)	vnt	15,25	-	1,3	1,3	25,77	20	1,3	1,86	
Lengvi metalo profiliai	m	66,44	5	1,3	1,3	561,42	170	3,3	4,72	
Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	130,28	5	1,3	1,3	1100,87	9625	0,12	0,17	
Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	743,03	5	1,3	1,3	6278,6	9625	0,66	0,95	
Cemento kalkių skiedinys	m ³	0,11	-	1,3	1,3	0,19	1	0,19	0,27	
							Viso:Σ	5,97	8,54	9

Sandėliavimo kiekius paskaičiavau atsižvelgiant į tai, kiek daugiausiai žmonių dirba atitinkamų procesų metu. Šiuo atveju daugiausia dirba sienų ir pertvarų įrengimo metu. Sandėliavimo aikštelių kiekius skaičiavau atsižvelgiant į šiuose procesuose naudojamas medžiagas. Kadangi pastato teritorija nėra didelė, todėl sandėliavimui taip pat bus naudojama jau įrengti aukštai.

3.3.4 Laikinių administracinių ir buitinių patalpų projektavimas

Apskaičiuojant laikinas administracines ir buitines patalpas naudojama maksimaliu darbuotojų skaičiumi. Pagal kalendorinį grafiką, maksimalus darbuotojų skaičius yra 14. Kadangi įvertinamas ir inžinerinių darbuotojų skaičius, todėl maksimalus dirbančiųjų skaičius padidinamas 12%. Todėl maksimalus vienoje pamainoje dirbančių darbuotojų skaičius:

$$D = 12\% \cdot D_{max} + D_{max} \quad (3.3.6)$$

čia: D – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių;

D_{max} – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičius; [9]

Vienoje pamainoje dirbančių darbuotojų skaičius – 16, pagalbinės patalpos priimamos:

- darbų vadovo patalpa,
- persirengimo patalpa,
- prausykla,
- valgykla,
- tualetas.

Sujungiant atskiras patalpas, reikalingas plotas priimamas didesnis negu paskaičiuotas.

Reikalingas pagalbinių patalpų plotas apskaičiuojamas pagal formulę: [9]

$$F = D + N_p; \quad (3.3.7)$$

čia D - didžiausias vienoje pamainoje dirbančiųjų skaičius (apskaičiuotas pagal formulę 3.3.6); N_p – pagalbinių patalpų norma 1 dirbančiajam. [9]

3.33 lentelė. Laikinių patalpų plotai

Laikinių pagalbinių patalpų plotų skaičiavimas					
<i>Patalpų pavadinimas</i>	<i>Dirbančiųjų skaičius, N</i>	<i>Patalpų norma 1 dirbančiajam, N_p</i>	<i>Reikalingas patalpų plotas, F, (m²)</i>	<i>Priimtas patalpų plotas F_p, (m²)</i>	<i>Pastabos</i>
1	2	3	4	5	6
Kontora	1	5	5	5	
Persirengimo	14	0,35	4,9	18,9	Apjungiamos persirengimo ir maitinimo patalpos
Maitinimo patalpa	14	1	14		
Tualetai	14	0,96	0,96	1,0	
Prausykla	14	0,26	3,64	3,64	

Pagal apskaičiuotus reikalingus patalpų plotus parenkami laikinių patalpų tipai.

3.34 lentelė. Laikino aprūpinimo elektra skaičiavimas.

<i>Tipas</i>	<i>Išoriniai matmenys, m</i>			<i>Vidiniai matmenys, m</i>			<i>Plotas, m²</i>
	<i>Ilgis</i>	<i>Plotis</i>	<i>Aukštis</i>	<i>Ilgis</i>	<i>Plotis</i>	<i>Aukštis</i>	
BM 16'	4,885	2,435	2,591	4,69	2,240	2,340	10,51
BM 30'	9,120	2,435	2,591	8,925	2,240	2,340	19,99
BM 10'	2,989	2,435	2,91	2,795	2,240	2,340	6,54
WC 5'	1,200	1,400	2,540	1,055	1,255	2,200	1,33
Sanitary cabin	2,989	2,435	2,591	2,815	2,260	2,340	6,362
15	4,550	2,200	2,260	4,387	2,106	2,050	9,24

Parinktų laikinių patalpų vagonėlių kiekiai:

BM 16' – kontora (1 vnt.)

BM 30' – darbuotojų buitinės patalpos (1 vnt.)

BM 10' – sargo vagonėlis (1 vnt.)

WC 5' – tualetas (1 vnt.)

Sanitary cabin 10' – prausykla (1 vnt.)

Tipas 15 – sandėlis (1 vnt.)

3.3.5 Laikinių vandentiekio ir nuotekų tinklų projektavimas, vandens poreikio skaičiavimas

Projektuojant laikinus vandentiekio ir nuotekų tinklus naudojama maksimaliu vienoje pamainoje dirbančiųjų skaičiumi, kuris imamas iš kalendorinio grafiko. Tokiu būdu nustatomas vandens poreikis statybai, laikino vandentiekio vamzdžio skersmenį bei suprojektuojama statybvietėje vandentiekio ir nuotekų tinklai. [9]

Didžiausias vienoje pamainoje dirbančiųjų skaičius:

$$D = 12\% \cdot D_{max} + D_{max}; \quad (3.3.8)$$

čia: D – didžiausias vienoje pamainoje dirbančiųjų;

D_{max} – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičius; [9]

Per pamainą A_m atliekamų statybos montavimo darbų apimtis:

$$A_m = \frac{q}{T}; \quad (3.3.9)$$

čia: q- procesui reikalingas bendras medžiagos kiekis;

T- proceso trukmė, dienomis. [9]

3.35 lentelė. Laikino vandens poreikio suvestinė

Vandens vartotojas	Vartotojų sk. (darbų apimtis per pamainą)	Vandens poreikio norma, 1	Netolygaus vandens suvartojimo koeficientas	Laikas skirtas debitui apsk. (t*3600)	Vandens poreikis, l/s
1	2	3	4	5	6
Gamybiniai poreikiai					
Auto. plovimas	2	350	1,7	28800	0,041
Betono laistymas	1,5	300	1,7	28800	0,027
Skiedinio ruošimas	0,11	250	1,7	28800	0,002
				Σ	0,07
Ūkiniai ir buitiniai poreikiai					
Darbuotojų reikmėms	14	20	3	28800	0,029
Dušinės	14	30	3	28800	0,044
				Σ	0,073
				Iš viso:	0,143

Suminis vandens poreikis:

$$Z_b = Z_g \cdot Z_{\bar{u}} = 0,07 + 0,073 = 0,143 \text{ l/s}; \quad (3.3.10)$$

čia: Z_b - suminis vandens poreikis l/s;

Z_g - sandens poreikis gamybiniais tikslams l/s;

$Z_{\bar{u}}$ - vandens poreikis ūkiniams ir buitiniams poreikiams l/s; [9]

Naudojantis suminiu vandens poreikiu, parenkamas vamzdžio skersmuo, reikalingas nutiesti laikiniems vandentiekio tinklams:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Z_b \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,143 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 11,02 \text{ mm}; \quad (3.3.11)$$

čia: Z_b - suminis didžiausias vandens poreikis l/s;

V - vandens tekėjimo greitis 1,5m/s vamzdyje. [9]

Pagal suminį vandens poreikį ir reikiamą laikinų vandentiekio tinklų skersmenį, parenkamas artimiausias vamzdžio skersmuo. Laikino vandentiekio parinktas vamzdžio tipas: PE – 16mm. [9]

Statybvietėje tiesiami laikini vandentiekio ir nuotekų tinklai. Jie prijungiami prie jau esamų inžinerinių tinklų. Vanduo bus naudojamas technologiniams procesams bei darbuotojų reikmėms. Geriamas vanduo bus tiekiamas atskirai, talpomis į darbuotojų vagonėlius. Nuotekų tinklams taip pat naudojamas vamzdis PE – 16mm. Kadangi statyba trunka ilgiau negu metus, todėl laikini tinklai tiesiami giliau už įšalą. Gaisro atveju, pastatoma laikinas vandens rezervuaras 100 m³. Prijuniami du gaisriniai hindrantai, kurių minimalus debitas 5 l/s. Jiems uprojektuojama atskira vandentiekio atšaka. [9]

3.3.6 Laikino aprūpinimo elektros energija projektavimas ir poreikio skaičiavimas

Projektuojant laikino aprūpinimo elektros energijos tinklus, naudojamosi maksimaliu elektros energijos poreikiu statybai. Parenkamas tinkamas laikino elektros aprūpinimo šaltinis ir suprojektuojami laikini elektros tinklai statybvietėje. [9]

Sudaroma elektros varotojų sąrašas ir atliekamų darbų apimtys per pamainą. [9]

3.36 lentelė. Laikinos elektros energijos vartotojai ir atliekamų darbų apimtys per pamainą

Eil. Nr.	Elektros energijos vartotojai	Darbo apimtys per pamainą	
		Matavimo vnt.	Kiekis
1	2	3	4
1	<i>Gamybiniai vartotojai:</i>		Elektros energijos poreikio norma (kW)
1.1	Kranas	kW	48
1.1	Giluminis vibratorius	kW	1
1.1	Suvirinimo transformatoriai	kW	42

2	Vidaus apšvietimo vartotojai:		Elektros energijos poreikio norma (kW)
2.1	Kontora	10m ²	0,15
2.2	Buitinės patalpos	10m ²	0,12
2.3	Prausykla	10m ²	0,12
2.4	Sandėliai	10m ²	0,07
2.5	Sargo vagonėlis	10m ²	0,15
3	Išorės apšvietimo vartotojai:		Elektros energijos poreikio norma (kW)
3.1	Žemės, mūro, betonavimo darbų aikštelės	100m ²	0,08

Elektros energijos poreikis gamybos vartotojams (kW) skaičiuojamas pagal formulę:

$$E_{gamyb.} = \alpha \Sigma \frac{k_g \cdot E_g}{\cos \varphi}; \quad (3.3.12)$$

čia: α - koeficientas, įvertinantis tinklo galios nuostolius (priimama $\alpha = 1,1$),

E_g - suminė variklių galia (kilovatais), kurios reikia gamybai

k_g - apkrovos koeficientas, įvertinantis vienu metu dirbančių gamybos vartotojų skaičių;

$\cos \varphi$ - galios koeficientas gamybos vartotojų grupei (priimamas $\cos \varphi = 0,7$). [9]

Elektros energijos poreikis vidaus apšvietimui (kW) skaičiuojamas pagal formulę:

$$E_{vidaus} = \alpha \Sigma k_{va} \cdot E_{vai}; \quad (3.3.13)$$

α - koeficientas, įvertinantis tinklo galios nuostolius (priimama $\alpha = 1,1$);

E_{vai} - suminė elektros energijos galia (kW), kurios reikia vidaus apšvietimui;

k_{va} - apkrovos koeficientas, įvertinantis vienu metu dirbančių vidaus apšvietimo vartotojų skaičių. [9]

Elektros energijos poreikis išorės apšvietimui (kW) skaičiuojamas pagal formulę :

$$E_{išorės} = \alpha \Sigma k_{ia} \cdot E_{iai}; \quad (3.3.14)$$

čia α - koeficientas, įvertinantis tinklo galios nuostolius (imama $\alpha = 1,1$);

E_{iai} - suminė elektros energijos galia (kW), kurios reikia išorės apšvietimui;

k_{ia} - apkrovos koeficientas, įvertinantis vienu metu dirbančių išorės apšvietimo vartotojų skaičių. [9]

3.37 lentelė. Laikino aprūpinimo elektra skaičiavimas.

Elektros energijos vartotojų grupės	Vartotojų sąrašas	Darbų apimtis per pamainą (vartotojų skaičius)		Nominalus galingumas (kW)		Koeficientai			Skaičiuojamas galingumas, E (kW)
		Mato vnt.	Skaičius	Vieneto	Bendras	α	k	$\cos\varphi$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gamybiniai poreikiai	Kranas	vnt.	1	48	48	1,1	0,6	0,7	45,26
	Giluminis vibratorius	vnt.	3	1	3	1,1	0,6	0,7	2,08
	Suvirinimo transformatoriai	vnt.	2	48	96	1,1	0,6	0,7	44,35
	$\sum E_{gamybai}$								91,69
Vidaus apšvietimas	Kontora	10m ²	1,051	0,15	0,16	1,1	0,8	-	0,14
	Buitinės patalpos	10m ²	1,999	0,12	0,24	1,1	0,8	-	0,21
	Prausykla	10m ²	0,6362	0,12	0,08	1,1	0,8	-	0,07
	Sandėliai	10m ²	0,924	0,07	0,06	1,1	0,3	-	0,02
	Sargo vagonėlis	10m ²	0,654	0,15	0,1	1,1	0,8	-	0,09
$\sum E_{vidaus}$								0,53	
Išorės apšvietimas	Žemės, mūro, betonavimo darbų aikštelės	100m ²	12,26	0,08	0,98	1,1	0,9	-	0,97
	$\sum E_{išorės}$								0,97
Iš viso:								$\sum E$	93,19

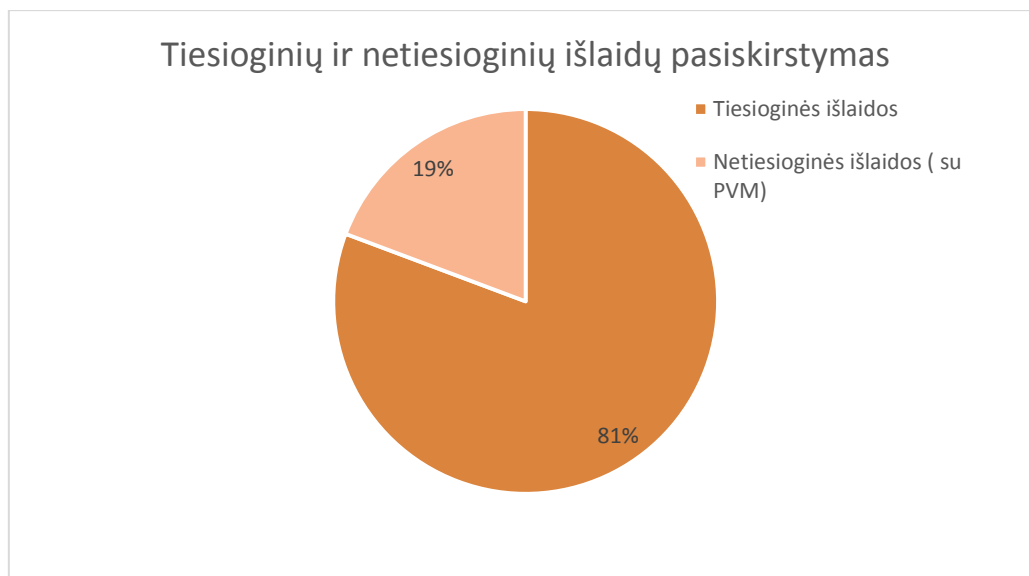
Parenkamas laikinas transformatorius TM-100/6, kurio galingumas 100kW. [9]

3.4 Ekonominė dalis

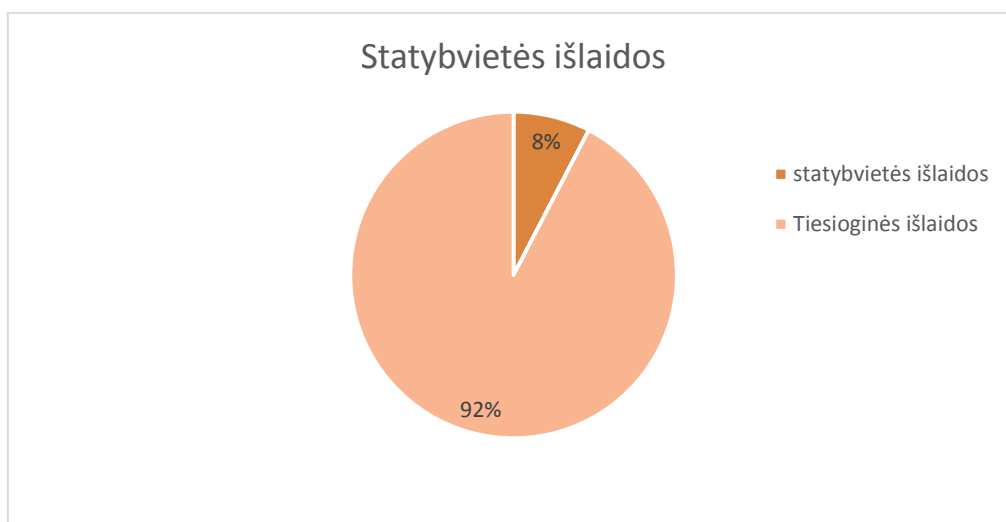
Ekonominėje dalyje pateikiu teisiogines ir netiesiogines išlaidas (3.4.1 pav.) bei statybvietės išlaidas (3.4.2 pav.). Pateikiu polinių pamatų bei perdangos įrengimo kainą.

Sudariau lokalinės sąmatas naudojantis skaičiavimo programa „Sistela“ pagal 2016 metų indeksą.

Bendra statinio statybos kaina –1282037,35 €.



3.4.1 pav. tiesioginių ir netiesioginių išlaidų pasiskirstymas.

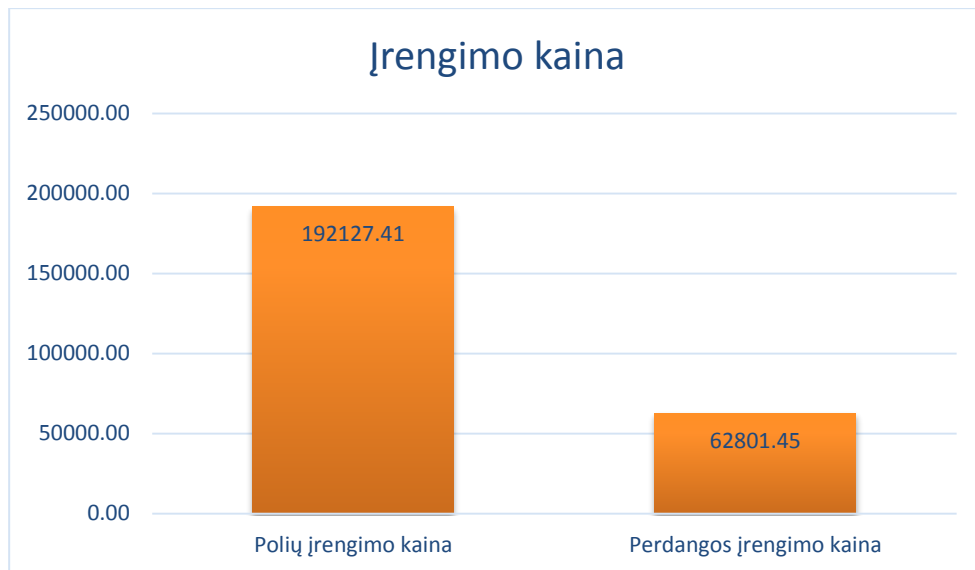


3.4.2 pav. statybvietės išlaidos

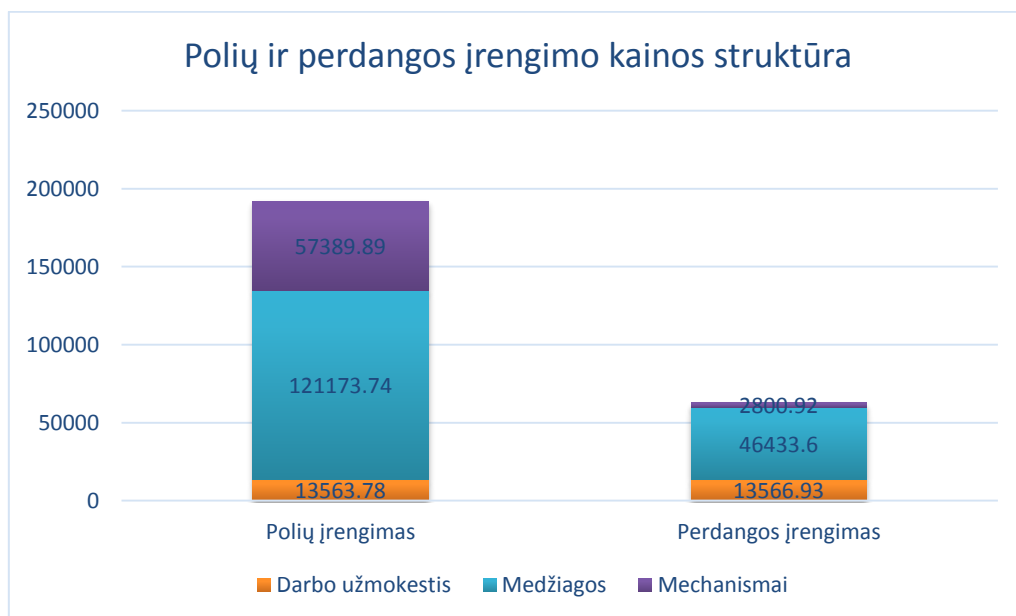
Žemiau pateiktose stulpelinėse diagramose palyginama polių ir perdangos įrengimo kainos (3.4.3 pav.).

Polių įrengimas – 192127,41 €, iš jų darbo užmokestis – 13563,78 (7%); medžiagų kaina – 121173,7(63%); mechanizmų kaina – 57389,89 (30%) (3.4.4 pav.).

Perdangos įrengimas – 62801,45 €, iš jų darbo užmokestis – 13566,93 (22%); medžiagų kaina – 46433,6(74%); mechanizmų kaina – 2800,92 (4%) (3.4.4 pav.).



3.4.3 pav. polių ir perdangos įrengimo kaina.



3.4.4 pav. polių ir perdangos įrengimo kaino struktūra.

4. Darbų sauga ir aplinkosauga.

4.1 Darbų sauga.

Statybos aikštelės teritorija aptverama laikina metaline tvora. Patekimas į aikštelę vyksta pro įrengtus vartus. Šalia vartų įrengiamas apsaugos postas.

Rangovas vykdydamas statybos darbus vadovaujasi darbuotojų įrengimo statybvietyse, saugos ir sveikatos taisyklėmis bei kitais galiojančiais statybos darbų saugos dokumentais, nuostatais. Vykdamas statybos darbus, rangovas atsako už šių nuostatų laikymąsi ir vykdymą statybos aikštelėje.

Bokštinis kranas aptveriamas laikiniu aptvėrimu. Specialiais ženklais pažymima krano darbo zona bei medžiagų sandėliavimo vieta.

Kiekvienas darbuotojas supažindinamas su saugos taisyklėmis statybos aikštelėje. Išklauses instruktažą, pasirašo į darbuotojų saugos ir sveikatos žurnalą bei į gaisrinės saugos žurnalą. Kiekvienas darbuotojas aprūpinamas asmeninėmis apsaugos priemonėmis (darbo pirštinės, akiniai, spec. rūbai, šalmai ir t.t.). Vykdamas specifinius darbus, darbuotojai aprūpinami papildomomis apsaugos priemonėmis (suvirintojo pirštinės, apsauginis skydelis, aukštalipių diržai ir t.t.)

Statybvietėje taip pat naudojamos ir kolentivinės darbo saugos priemonės. Vykdamas žemės darbus, iškasos aptveriamos specialiais aptvėrimais, nušlaituojamos arba sutvirtinamos. Įrenginėjat perdangą, ties perdangos kraštais įrengiami laikini aptvėrimai, pažymima.

4.2 Aplinkosauga.

Statybvietėje pildomas susidariusių statybinių ir perduotų tvarkyti atliekų žurnalas. Išvežus susidariusias atliekas, atitinkamoje skiltyje užpildomas statybos darbų žurnalas. Susidariusios atliekos statybvietyje turi būti rūšiuojamos:

- komunalinės atliekos;
- inertinės atliekos;
- perdirbti ir pakartotinai naudoti tinkamos atliekos, antrinės žaliavos;
- pavojingosios;
- netinkamos perdirbti atliekos.

Išrūšiuotos medžiagos perduodamos įmonėms, kurios turi teisę jas perdirbti. [20]

5. Tiriamoji dalis.

5.1 Pagrindinių valdymo ir organizavimo metodų palyginimas.

Lean – tai metodika, kurios priemonėmis naudojantis, galima atskirti vertę kuriančius ir vertės nekurančius procesus. Tai padarius, siekiama vertės nekurančius procesus pašalinti. Pavyzdžiui sukurti darbo vietą taip, kad visi reikalingi įrankiai arba darbo priemonės būtų vietoje. Tuomet nereikia švaistyti laiko jų ieškant. Taip padidinamas įmonės konkurencingumas ir pagaminamos produkcijos kiekis. [21]

Apribojimų teorija (angl. Theory of Constraints arba TOC) – pagal šią metodiką, reikia nustatyti tikslą, kokių rezultatų bus siekiama. Išanalizuoti visą sistemą ir surasti kertinius taškus, nuo kurių priklauso visa veikla. Kertiniai taškai – apribojimai. Vadovaujantis TOC metodologija ir atsižvelgiant į norimą tikslą, orientuojamasi tik į kertinius taškus, nuo kurių priklauso visas našumas. „Taikant TOC pirmiausia reikia suprasti sistemą, jos tikslą ir parametrus. Tuomet galite taikyti penkis fokusavimosi žingsnius: [22]

- Surasti sistemos apribojimą;
- Nuspręsti kaip išnaudoti sistemos apribojimą;
- Pajungti (subordinuoti) visą sistemą ankstesniam sprendimui;
- Praplėsti apribojimą;
- Jei sulaužėme apribojimą, grįžti į žingsnį 1. Neleiskite inercijai tapti apribojimu.“ [22]

Naudojant šią sistemą, svarbu nepamiršti, jog visas procesas negali tapti apribojimu. Žvelgiant iš teorinės puses, TOC vadovujasi priežasties ir pasekmės dėsnium. Daugiausia kreipiamas dėmesys į visos valdymo sistemos apribojimus, tarpusavio ryšius ir priklausomybes bei jų kintamumą. [22]

Six sigma – tai metodika, kurios tikslas kiek galima labiau sumažinti defektų skaičių, 3,4 defekto milijonui galimybių. Dažniausiai tai taikoma gamybos įmonėse, kur sukuriama šablona, pagal kurią vyksta tolesnė gamyba. Su six sigma siejasi modelis DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). [22]

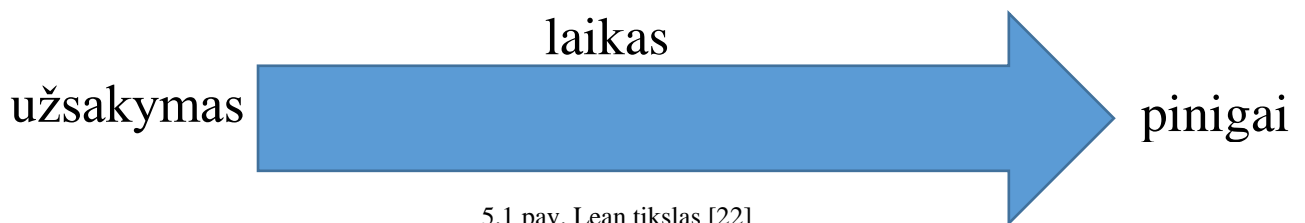
- define (apibrėžti) – šioje stadijoje nustatomi įmonės siejami rezultatai, esama įmonės padėtis, kokybės reikalavimai bei kiti įmonės rezultatai,
- measure (išmatuoti) – išrenkami ir apibūdinami procesai, pagal kuriuos toliau bus vertinama įmonė,
- analyze (analizuoti) – išanalizuojami gauti duomenys. Ieškoma sričių, kurias būtų galima parobulinti;

- improve (patobulinti) – išanalizavus gautus rezultatus, įgyvendinami numatyti sprendimai, optimizuojamas procesas;
- control (kontroliuoti) – siekiama išlaikyti patobulintą procesą jį kiek galima labiau kontroliuojant.

5.2 Lean metodika

Lean atsiradimas.

Lean atsiradimas Jungtinėse Amerikos Valstijose ir siejamas su tokiais asmenimis kaip: Henry Ford, Frederic Taylor ir Dr. Deming. Metodika buvo išstobulinta Japonijoje. Vienas iš tobulintojų buvo Taiichi Ohno. Jis apibrėžė Lean tikslą, jog reikia pašalinti vertės nekurančius procesus ir taip sutrumpinti laiką iki grynųjų pinigų gavimo (5.1 pav.). [22]



5.1 pav. Lean tikslas [22]

Taip pat Taiichi Ohno nustatė septynis laiko švaistymo tipus:

1. Perprodukcija – kai pagaminama daugiau negu yra realus poreikis. Kitaip sakant, gaminama daugiau tikintis, kad produkcija bus vėliau realizuota.
2. Laukimas – taiko tarpas, kurio metu nesukuriama pridėtinė vertė. Šiam procesui įtakos turi didelis kiekis darbuotojų, didelis kiekis informacijos duomenų bei kito inventoriaus.
3. Transportavimas – papildomas pervežimas ar perkėlimas inventoriaus ar medžiagų. Didelis darbo vietos plotas, ko pasekoje tenka dažnai perkelti medžiagas ar kitą naudojamą įrangą.
4. Inventorius – nereikalingos medžiagos ar žaliavos. Pagaminta produkcija, kuri esamu laiko momentu nekuria vertės ar kitaip naudoja gamintojo kaštus.
5. Judėjimas – papildomas darbuotojų judėjimas. Tam turi įtakos blogas darbo vietos suprojektavimas ir darbo įrankių išdėstymas.
6. Per daug procesų – procesai, kurie nekuria vertės. Papildomas darbas, ko pasekoje yra švaistomas laikas papildomiems, nereikalingiems procesams.
7. Defektai – produkcija, kuri nėra tinkama realizuoti. Kai gamyboje ar technologinėje linijoje yra per daug atliekamų užduočių, didesnė tikimybė atsirasti defektams. Be to, defektų atsiradimui turi įtakos kontrolės lygis ir naudojamų technologijų pažangumas.

Neseniai buvo atsižvelgta ir į aštuntąjį švaistymo tipą, tai – žmogaus kūrybiškumas.

Didžioji dalis švaistymų gali sukelti perprodukciją. Švaistymo tipo nustatymas ir pašalinimas paskatins spartesnę kokybiškos produkcijos gamybą. Be to, panaikinus papildomus, nereikalingus, procesus, sumažės defektų kiekis. [22]

Dešimtajame dešimtmetyje James Womack ir Daniel James, Jungtinėse Amerijos Valstijose “Toyota” gamybos sistemai apibūdinti sukūrė pabadinimą “sinchroninė gamyba”. Taip pat pateikė penkis Lean principus:

1. Nurodyti vertę.

Vertė yra pradinis sinchroninio mąstymo tikslas. Priklauso nuo kliento poreikių bei gamybių ir yra reikšminga kai kalbama apie sukuriamą galutinį produktą.

2. Nustatyti žingsnius vertės sraute.

Nustatant žingsniu vertės sraute, reikia tiksliai išanalizuoti ir atvaizduoti visa gamybos procesą. Tokiu būdu galime nustatyti vertę kuriančius ir nekuriančius veiksmus. Vertę kuriantys veiksmi – tai procesai, nuo kurių priklauso galutinio produkto kokybė bei kaina. Vertės nekuriantys procesai – tai procesai. Kuriems yra reikalingi ištekliai, bet galutiniam produktui šie procesai įtakos neturi. Tinkamai nustatčius visus žingsnius vertės sraute, galima išskirti vertę kuriančius ir nekuriančius procesus.

3. Sukurti sklandų srautą.

Kai atskiriami vertę kuriantys ir nekuriantys procesai, reikia iš vertę kuriančių procesų sukurti sklandų srautą. Tuomet reikia įyvirtinti gamybą mažais kiekiais, Lean įrankių taikymą bei gaminius gaminti reikiamu laiku, bet ne vadovaujantis prognozėmis. Pritaikius sklandų srautą gamyboje, atliekamų procesų trukmė sumažės, tuo pačiu padidės produktyvumas.

4. Klientas traukia vertę.

Diegiama sistema, kai užsakymai atliekami pagal kliento pageidavimus, bet nesivadovaujant spėjimais.

5. Tobulumo siekimas.

Siekiant tobulumo, atskyrus vertės nekuriančius procesus, reikia nuolat peržvegti technologinius procesus. Kiekvieną kartą ieškant spragų, kurias galima pašalinti ir taip padidinti produktyvumą. [22]

5.3 Pagrindiniai Lean principai

Lean sistemos tikslas - naudojant mažesnius išteklius sukurti didesnę vertę klientui ir didinti savo konkurencinį pranašumą. Lean esmę geriausiai nusako du pagrindiniai principai: nuolatinis tobulėjimas ir nereikalingų veiklų (nuostolių) šalinimas. [23]

Lauri Koskela nustatė pagrindinius Lean metodo principus, kurie kaip manoma yra kertiniai vykdant gamybą:

- **Tenkinti kliento reikalavimus.** Didelis dėmesys turi būti skiriamas kokybei, atsižvelgiant į kliento pageidavimus, kadangi produkto sėkmė priklauso nuo to, kaip bus įgyvendinti užsakovo norai. Praktikoje tai taikoma kiekviename gamybos etape, atsižvelgiant į kliento pageidavimus. [23]
- **Panaikinti vertės nekuriančius procesus.** Vertės nekurianti veikla paprastai yra viename iš šių procesų: gamybos sistemoje, kuri apima produkcijos gamybą, tiek technine, tiek informacine prasme; gamybos kontrolės sistema; visos gamybos sistemos trikdžiai: produkto defektai, technologinės gamybos linijos gedimai ir kiti įvykiai, kurių negalima nuspėti ar kaip nors kitaip įvertinti. [23]
- **Sumažinti technologinių procesų ciklo laiką.** Ciklo trukmė apibūdinama kaip laikas, reikalingas medžiagai pereiti atitinkamą technologinį procesą. Ciklo laikas gali būti apibūdinamas kaip srautas:

Ciklo laikas = technologinio proceso laikas + kontrolės laikas + laukimas + perkėlimas [23]

Tyrimais nustatyta keletas procesų, kurie gali sumažinti gamybinio ciklo laiką: gaminti mažesnėmis partijomis; pakeisti technologinės linijos išdėstymą taip, kad būtų galima kuo mažiau vaikščioti; nestabdyti technologinės linijos, sinchronizuoti procesus; sumažinti kintamumą; atskirti vertę kuriančius darbus nuo pagalbinių darbų; atlikti darbus ne nuosekliai, bet lygiagrečiai; spręsti problemas, dėl medžiagų tiekimo apribojimo;

- **Sumažinti kintamumą.** Didelis technologinio proceso kintamumas padidina vertės nekuriančių procesų kiekį. Tuo pačiu padidindamas ir gamybinio ciklo ilgį. Sumažinant proceso kintamumą siekiama tuo pačiu sumažinti ir produkto neatitikimus bei tiek vertę kuriančių, tiek jos nekuriančių procesų skaičių. Technologinio proceso kintamumą galima sumažinti standartizavus dalį technologinio proceso procedūrų. [23]
- **Padidinti technologinio proceso lankstumą.** Gebėjimas greitai reaguoti į rinkos pokyčius turi būti padidintas. Pateikiami keletas punktų, kaip padidinti gamybos lankstumą:
 - Gamybą organizuoti pagal paklausą;
 - Keisti gamybinės linijos tipą kaip galima vėliau;
 - Panaikinti kliūtis greitai pritaikyti gamybinę liniją gaminti naują produktą; [23]
- **Padidinti skaidrumą.** Gamybinis srautas turi būti visiems prieinamas ir suprantamas, tam, kad iškilus kėblumams ar atsiradus gedimui, visi trugdžiai būtų kaip galims greičiau pašalinti. [23]

- **Užtikrinti nuolatinį tobulėjimą.** Įmonė turi nuolat skatinti ir įdiegti naujus gamybos bei valdymo metodus. Štai keletas metodų kaip užtikrinti nuolatinį tobulėjimą:
 - Vertinimo bei stebėsenos kontrolė;
 - Užsibrėžti ilgalaikius tikslus, kuriuos vykdant atsiradusios problemos būtų greitai išspręstos;
 - Skatinti darbuotojų įsitraukimą į gamybos tobulinimą;
 - Įdiegtas naujas technologijas atydziai kontroliuoti. Tikslas yra ne panaikinti atsiradusius nesklandumus, bet visiškai panaikinti priblemą, dėl kurios atsirado nesklandumai. [23]
- **Sumažinti atliekamų operacijų ir technologinių procesų skaičių.** Technologijos sudėtingumas sukelia ne tik gamybinių pajėgumų švaistymą, bet ir papildomus kaštus. Jeigu įmanoma, reikia sujungti kelis procesus į vieną; standartizuoti medžiagas, gaminius; ir taip sumažinti kontroliuojamų procesų kiekį. [23]

Iš praktinės pusės, supaprastinimą sudaro:

- Sutrumpinus srautus sustiprinama gamybinė veikla;
- Sumažinti gaminamų dalių skaičių jas perprojektuojant arba daugiau surinkinėjant;
- Standartizuojant gaminius, šrankius, technologines linijas;
- Atskirti ryšius;
- Sumažinti kontroliuojamos informacijos kiekį t.y. sumažinti kontroliuojamų procesų. [23]
- **Akcentuoti viso proceso kontrolę.** Reikia stengti išvengti procesą skaidyti dalimis, kontrolė turi būti orientuotą į visą technologinio proceso srautą. [23]
- **Subanalsuoti srauto bei pakeitimų tobulinimą.** Srauto tobulinimas ir pakeitimų tobulinimas yra tarpusavyje susiję bei jų individualūs patobulinimas turi būti išanalizuoti ir sukurti balansą tarp šių dviejų procesų; [23]
- **Lyginamoji analizė.** Lyginamoji analizė gali suteikti stimulą siekti proveržio ateityje dėl gautų rezultatų atlikus radikalius patobulinimus. [23]

Atskirai taikant šiuos principus, metodus bei technikas bus pasiekta atitinkama sėkmė, bet taikant juos visus kartu galima pasiekti dar geresnių rezultatų, tuo pačiu sukuriant atitinkamą filosofiją gerinant gamybos efektyvumą. Svarbu suprasti, kad tai svarbu ne tik technologiniams ar gamybiniams procesams, bet ir iš esmės pakeisti vadovavimo įpročius bei metodus. Idėjos, sukuriamos šių principų ir yra Lean metodo pagrindas. [23]

Yra du pagrindiniai etapai statyboje:

1. Projektavimas - šiame proceso projektuojamas statinys pagal užsakovo poreikius, atsižvelgiant į galiojančius reikalavimus. Tuo pat metu sprendžiant projekte atsiradusias klaidas ar neatitikimus. Toliau gali būti skaidomas į smulkesnius procesus.

2. Statyba - susideda iš dviejų procesų:

a) medžiagų logistika, kuri apima ne tik medžiagų tiekimą į statybvičę, bet ir sandėliavimą joje;

b) statinio statybos procesas, kuris glaudžiai susijęs su medžiagų tiekimu.

Papildomi procesai, kurie kontroliuoja pagrindiniu pricesus: projekto valdymas, darbų pasidalijimas. Procesai gali būti apibūdinami kaina, trukme bei sukuriama pridėtine verte klientui. [23]

Vienas pagrindinių sprendimų, kuris palengvintų darbą statybos aikšteleje yra išspręsti medžiagų tiekimą, t.y. sumažinti jų sandėliavimą ir jų perkėlimą pačioje statybvičėje. Į statybos aikštelę atvežant kiek galima daugiau paruoštas montuoti konstrukcijas ar medžiagas.

Praktikoje, statybvičėje atliekamas operacijas sunku standartizuoti. Tačiau tik per susistemintus ir standartizuotus būdus galima sumažinti nepastovumą statyboje bei užtikrinti tobulėjimą ateityje. [23]

Sudarant kalendorinį grafiką pagal Lean metodologiją statyboje, darbų organizavimo seka planuojama ne nuo objekto statybos pradžios link statybos pabaigos, tačiau nuo statybos galutinės datos iki pačios statybos pradžios. Užduodamas klausimas yra kas turi būti padaryta iki tol, kad būtų padaryta tam tikras darbas. Be to, svarbu padaryti tinkamą darbų nuoseklumą ir įvertinti kritinius darbus, kurie turi būti provalomai padaryti iki numatytos datos, nuo kurių priklauso visos statybos trukmė bei darbus, kurie nėra tokie privalomi atlikti, t.y. darbus, kuriuos, atsiradus nenumatytoms aplinkybėms, galima pradėti vėliau arba šiek tiek užtęsti.

Lieknos statybos principai:

- padidinti bendradarbiavimą tarp užsakovo, rangovo, architekto, subrangovo bei tiekėjo naudojantis vizualizacinėmis priemonėmis, darbų atlikimo kalendoriniu grafiku ir kitomis priemonėmis;
- kiek įmanoma sumažinti statybos atliekų kiekį, vertės nekuriančių darbų, darbų dubliavimąsi bei projektavimo klaidas;
- pagerinti darbų planavimą projekto ankstyvoje stadijoje, koncentruojantis į darbuotojus, užsibrėžtus tikslus, darbų paskirstymą bei apimtis;
- žinoti medžiagų, mechanizmų bei surenkamų elementų pristatymo į statybos aikštelę laiką ir tam pasiruošti; [21]

Vienas iš lieknos statybos įrankių yra papildomas vizualizacinių priemonių naudojimas statybos aikštelėje. Tuomet darbuotojai geriau atsimins darbų eigą, tikslus ir tam tikrus specifinius veiksmus. Taip pat tai apima ženklus susijusius su saugumu, atliekamų darbų tvarkaraščiu bei kokybe. [21]

Darbų kontrolė.

Kontrolė Lean yra viena iš pagrindinių priemonių norint įgyvendinti uždibrėžtus tikslus. Masinėje gamyboje atsiradę defektai netrugdo tęsti gamybos, todėl viskas gali būti įvykdyta pagal planą. Diegiant Lean priemonės statyboje galima pasiekti konkrečių rezultatų per trumpesnę laiką. Be to, šių priemonių pagalba padarytos klaidos yra greičiau ištaisomos arba užkertamas joms kelias. [24]

Galutiniame rezultate yra sumažinama statybos trukmės ir kaina. Statybos trukmė sumažėja dėl didesnio darbų apibrėžtumo ir aiškumo, todėl jie atliekami greičiau. To pasekoje sumažėja ir kaina, nes viskas atliekama laiku. [24]

Darbo sauga.

Darbo sauga statybos aikštelėje yra viena didžiausių problemų. Nauja darbų organizavimo filosofija taip pat apima ir šią sritį. Sureguliuoti bei susisteminti procesai užtikrina saugesnę darbų atlikimą. Yra keletas mechanizmų tam užtikrinti:

- įrengiama mažiau sandėliavimo vietų;
- tvarkinga darbo vieta;
- darbo eiga susisteminta ir aiški, todėl kyla mažiau klausimų, dėl mažiau kylančių nesusipratimų, dėmesį galima nukreipti darbų planavimui bei organizavimui. [24]

5.4 Kritinė grandinė.

Šiuolaikiniai projekto valdymo metodai nėra pakankamai geri, daugelio projektų statybos terminas dažniausiai yra pratesiamas arba statybos eigoje tiesiog padidėja statybos kaina. Praktikoje dažnai objekto statybos sėkmė dažnai proklauso nuo statybos projekto vadovo gebėjimo suvaldyti projektą.

Jeigu tinkamai yra taikomas CCPM metodas projektų valdym, tuomet galima:

- sutrumpinti projekto trukmę ~ 30%;
- sumažinti naudojamų resursų kiekį, tuomet galima vykdyti ~ 50% daugiau projektų su tai pačiais resursais;
- sumažinti išlaidas susijusias su laiku;
- projektai užbaigiami laiku (su mažesniu statybos terminu);
- sumažinti visos komandos stresą. [25]

Kritinė grandinė (Critical Chain Project Management – CCPM) – tai metodas, kuriuo naudojantis yra supla nuojamas statybos procesas. Pagrindinis dėmesys sutelkiamas tos užduotims ir darbams, kurių vėlavimas turi įtakos viso projekto užbaigimo laikotarpiui. CCPM vadovaujanties projektui asmenims suteikia galimybę sutelkti dėmesį į pagrindines užduotis. Tokiu būdu užduotys yra tiksliai paskirstomos atsakingiems asmenims, todėl kiekvienas sutelkia dėmesį tik į jam paskirtą užduotį. Tokiu būdu neįvyksta nesusipratimu ar kitokių trigdžių darbo eigoje, tuo pačiu sumažinant projekto vykdymo trukmę. Sudarant projekto kalendorinį grafiką, darbai planuojami ne nuo pat pradžios, t.y. grunto kasimas, pamatų įrengimas ir t.t., bet nuo paskutinių darbų, kuriuos įvykdžius priduodamas objektas. Sudarinėjant grafiką keliamas klausimas kas turi būti padaryta, kad būtų galima vykdyti atitinkamą užduotį. Tokiu būdu sudarant kalendorinį grafiką daugiau pastebima projekto netikslumų bei labiau atkreipiamas dėmesys į visus statybos projekte atliekamus procesus. Kalendorinio grafiko trukmė nusako kritiniai darbai. Nuo jų tiesiogiai proklauso viso projekto atlikimo trukmė. Likusieji darbai atliekami tuo pat metu, kai yra vykdomi kritinėje grandinėje esantys darbai. Be to, sudarius kalendorinį grafiką, projekta susidaro buferis, kuris yra lygus pusei viso projekto trukmės. Taip paliekama laiko darbams, kurie buvo neįvertinti projekto planavimo eigoje arba dėl nenumatytų kitokių veiksmų. Jeigu papildomų darbų trukmė užtrunka ilgiau nei planuota, ir pradedamas naudoti viso projekto buferis, tuomet į tą darbą taip pat reikia sutelkti didelį dėmesį, nes nuo to priklauso viso statybos projekto trukmė.

Pagrindinis tikslas, naudojant programinę įrangą statybos planavime, yra užbaigti statinio statybą laiku. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, jog nebūtina kiekvienos užduoties atlikti laiku kaip suplanuota, tiesiog visas statybos procesas turi būti užbaigtas laiku. [25] [18]

Viena iš programų, naudojančių kritinės grandinės metodą yra EXEPRON. Atvėrus projekto vykdymo langą (5.2pav), matomos dvi diagramos: the Project Status and the Early Warning. Project status diagramoje suteikiama informacija kiek dar buferio yra likę: [25] [18]

- jeigu taškas yra raudonoje zonoje, tai reikia paspartinti darbus;
- jeigu taškas yra geltonoje zonoje, tai įspėja apie vėlavimą, kuris bus jeigu nepaspartinsit darbų;
- jeigu taškas yra žalioje zonoje, tai darbai vykdomi pagal planą;

Early warning diagramoje vertinama ar projektas bus užbaigtas laiku:

- jeigu taškas yra žalioje zonoje, tai projekto užbaigimo data tokia, kokia ir planuota;
- jeigu taškas yra raudonoje zonoje, tai projektas gali vėluoti, todėl reikia imtis atitinkamų sprendimų;
- jeigu taškas yra juodoje zonoje, tai darbai nebus užbaigti laiku, jeigu nesiimsime greitų pokyčių. [25] [18]

Tokiu būdu yra suteikiama informacija projekto vadovui ir kitiems suinteresuotiems asmenims apie projekto eigą. Taip sutaupomas laikas, kadangi nereikia papildomai stengtis susisiekti su atsakingais asmenimis. Darbuotojai, kurie vykdo darbus eikštelėje, turi atnaujinti duomenis programinėje įrangoje. [18]

Naudojant įmonės mastu šią programinę įrangą, galima stebėti ne tik atskirų projektų eigą, bet ir visų projektų kaip visumos. Projektų eiga bei būklė pateikiamos lentelės: early warnings ir potfolio status 5.3 ir 5.4 pav.. Kiekvienas taškelis reiškia atskira statybos projektą. [18]

My Dashboard **Project Dashboard** Edit Project Add New Project Learning Center Options Settings Help Logout

Project Name: Project Name Total Project Length: 60 days Date: Apr. 14, 2014 **PRQ: 6.9**

Update Tasks Plan / Schedule Resource Loading Send Mail Print Reports

Early Warning

Trend (Left to Right)

Project Status

5 Days Portfolio Resource Loading

Resource Loading %

Apr 14 Apr 15 Apr 16 Apr 17 Apr 18

Architect, Slack, Blue, Computer Tech, Green, Java Engineer, Java Engineer, Purple, Java Engineer, Red, Yellow

Project Risk Quotient

Project Name

Suggested Start Date:	Apr. 28, 2014	Actual Start Date:	Apr. 14, 2014
Project Due Date:	Jul. 15, 2014	Project End:	Jul. 04, 2014
Critical Chain Duration:	40 days	Total Project Duration:	60 days
Critical Chain Remaining:	86%	Critical Chain Remaining:	31 days
Project Buffer Remaining:	25%	Project Buffer Remaining:	5 days

Tasks Requiring Immediate Attention	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type
	8	CC Task 8	WIP	25	Red(1)

Tasks Available Apr 14 - Apr 16	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type

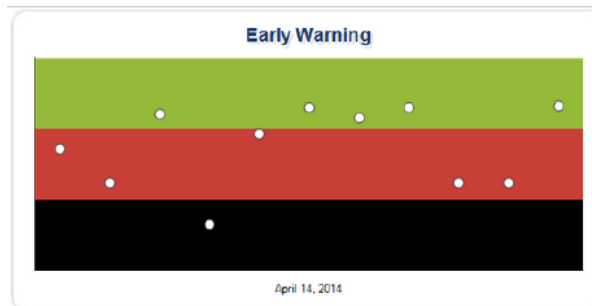
Tasks Available Apr 21 - Apr 25	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type

Tasks Available Apr 28 - May 02	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type
	9	Task 9	Not Started	5	Computer Tech(1)

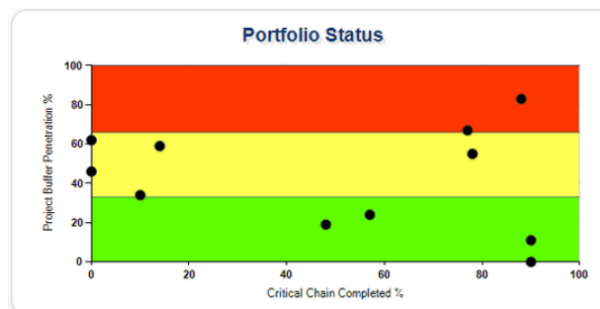
Tasks Available May 06 - May 09	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type
	9	Task 6	Not Started	4	Green(2)

Tasks Available By Week	Task #	Task Name	Task Status	Remaining Days	Resource Type
	8	CC Task 8 (Apr 14 - Apr 16)	WIP	25	Red(1)
	9	Task 9 (Apr 28 - May 02)	Not Started	5	Computer Tech(1)

Projekto vykdymo langas 5.2pav. [18]



Early Warning 5.3pav. [18]



Portfolio status 5.4pav. [18]

6. Literatūros analizė.

Statybos technologijos procesų optimizavimo taikant inovatyvius ir efektyvius valdymo, organizavimo metodus apžvalga ir taikymo Lietuvoje. GALIMYBIŲ STUDIJA.

Pateiktoje galimybių studijoje išsamiai aprašomos visame pasaulyje naudojamos vadybos metodikos: TOC, Lean ir Six Sigma. Pateikiama šių vadybos sistemų privalumai, sritys, kuriose yra pranašumas taikant šias sistemas. Aprašomi nuoseklūs žingsniai, kuriais vadovaujantis įgyvendinamos pasirinktos sistemos. Pateikiami rezultatai kaip tai paveikia viso technologinio proceso eigą, galutinio gamybos produkto kokybę bei gamybos trukmę. Pateikiamos gairės, kaip teisingai integruoti ir pritaikyti šiuolaikines vadybos metodikas statyboje, norint užtikrinti, kad būtų įgyvendinti visų su projektu susijusių asmenų ar grupių tikslai bei interesai.[22]

APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING PRINCIPLES TO CONSTRUCTION.

Aprašoma kaip Lean principai yra naudojami gamybos įmonėse. Kaip jie yra taikomi ir kokia įtaka yra galutiniam gamybos produktui, t.y., sumažinama kaina, sutrumpinamas atitinkamo produkto gamybos laikas. Šiuos principus, pritaikoma statyboje. Aprašoma kaip taikant tuos pačius gamybos principus statybos aikštelėje galima sumažinti statybos kainą, trukmę bei pagerinti statomo pastato kokybę. [23]

APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION.

Knygoje rašoma kaip Lean įrankiai yra taikomi šiuolaikinėje gamyboje. Kaip nustatomos ir pašalinamos kliūtys, taip suformuojant nuoseklų ir tolygų gamybos srautą. Gamyba padaroma efektyvesnė. Nurodoma kaip taikyti šiuos principus statybose. Nurodoma kaip naudojantis Lean įrankiais statyboje identifikuoti vertės nekuriančius procesus. Juos pašalinus statyba tampa efektyvesnė, sutrumpėja statybos laikas. [24]

The Executive Guide to BREAKTHROUGH PROJECT MANAGEMENT.

Knygoje aprašoma seniai įrodytos idėjos kaip galima sumažinti projekto išlaidas, kainą ir atlikimo terminą. Pateikiami patarimai kaip žingsnis po žingsnio galima pagerinti projekto įgyvendinimo ir taip padidinti jo vertę. Naudojantis kritinio kelio metodu galima sumažinti viso projekto trukmę, bei tuo pačiu pagerinti jo kokybę ir sumažinti kainą. Išmokoma kaip pašalinti projekto eigoje susidariusias kliūtis bei suburti komandą iš visų su projektu susijusių asmenų ar jų grupių (pvz.: tiekėjai, subrangovai ir t.t.) [25]

Išvados

1. Remiantis mokslinės literatūros analize, buvo nustatyta, kad LEAN metodologijos taikymas statybos įmonėse mažai kur sutinkamas. Daugelis autorių pateikia esminius Lean principus ir nurodo platesnį pritaikomumą Lean metodologijos statybos gamyboje, o ne pačiuose statybos procesuose.
2. Pritaikius LEAN vadybos koncepciją optimizuoti daugiabučio gyvenamojo namo, esančio Naugarduko g.8 Vilniuje, atskiri statybos procesai, kurie parodė LEAN metodo pritaikomumo naudą susijusią su statybos proceso ciklo sutrumpinimu, mažesniais nuostoliais, mažesniu atsargų lygiu ir didesniu statybos našumu. Planuojama polinių pamatų įrengimo trukmė 122 d.d. pritaikius LEAN metodologiją sumažėjo 15 d.d. faktinė trukmė 107d.d, planuojama trečio aukšto monolitinės perdangos įrengimo trukmė 12 d.d. sumažėjo 2d.d. faktinė trukmė 10 d.d.,
3. Planuojama viso objekto statybos trukmė – 355 dienos. Sudarius kalnedorinį grafiką naudojantis programa EXEPRON, statybos trukmė užima 324 darbo dienas. Statyba, vertinant trukmę darbo dienomis, užtruka 216 dienų. Tačiau įvertinus buferį, skirtą neįvertintiems darbams arba pakeitimams projekte, papildomai pridedamos 108 darbo dienos (gali būti ir mažiau, nes tai maksimalus dydis). Todėl iš viso darbai užtrukma maksimaliai 324 darbo dienas.
Kadangi objektas šiuo metu statomas, jau dabar galima prognozuoti kad viso objekto planuojama statybos trukmė sumažės 15-20 %.
4. Turimi tyrimo duomenys realiai pritaikyti nagrinėjamame objekte, kurie leis statybinei organizacijai kituose objektuose atskirti naudingą veiklą nuo vertės nekuriančios ir pritaikyti LEAN metodologiją, siekiant sumažinti nenaudingos veiklos trukmę iki visiško minimumo.

Pasiūlymai

LEAN sistemos diegimas statybos procesuose, geriau perteikiamas statybos įmonėse kurių veiklos pobūdis apima vieną ar kelis statybos darbų segmentus, todėl statybos įmonėms planuojančioms diegti LEAN sistemą statybos procesuose, siūloma specializuotis atskiruose statybos procesuose. Statybos procesai įgaus standartizuoto proceso statusą. Standartizuojant Statybos procesą bus atliekama darbininkų vykdomų veiksmų analizė, kuri leis suskaičiuoti darbininkų darbo krūvį bei jų kuriamą vertę procesui. Analizės metu bus identifikuojami naudos nenešantys veiksmai. Pašalinant nenaudingus veiksmus statybos procese, bus didinama procesų nauda ir našumas. Standartizuotas Statybos procesas leis išlaikyti ir tobulinti optimizuotus statybos procesus ir tai leis sukurti efektyviai veikiančią individualią sistemą.

Literatūros sąrašas

1. Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas. 1996 m kovo 19d. Nr. I-1240 [interaktyvus]. Aktuali įstatymo redakcija nuo 2013.liepos 16 d. [Žiūrėta 2015-05-18] Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=454053.
2. STR 1.01.06:2013. Ypatingi statiniai [interaktyvus]. Vilnius: Rekona, 2013. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
3. STR 1.01.08:2002. Statinio statybos rūšys [interaktyvus]. Vilnius: Rekona, 2002. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
4. STR 1.01.09:2003. Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį [interaktyvus]. Vilnius: Rekona, 2003. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
5. STR 2.05.01:2013. Pastatų energinio naudingumo projektavimas [interaktyvus]. Vilnius : Rekona, 2013. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
6. STR 2.01.03:2009. Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių-techninių dydžių projektinės vertės [interaktyvus]. Vilnius: Rekona, 2009. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
7. STR 2.03.01:2001. Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms [interaktyvus]. Vilnius: Rekona, 2001. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/index.php#a/12476>.
8. DAUNORAVIČIUS, Marijonas, Rūta MINIOTAITĖ. Statybos technologinių procesų projektavimas. Kaunas: Technologija, 2010. 58p. ISBN 978-9955-791-2.
9. MEDELIENĖ, Violeta, Svajūnas JUOČIŪNAS, Mindaugas DAUKŠYS. Statybos organizacinių sprendimų projektavimas: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2013. 66p. ISBN 978-609-02-1079-10. KITINAS, Vaclovas. Darbuotojų sauga ir sveikata statyboje: darbdavio ir sarbuotojo vadovas. Vilnius: Saulės spektras, 2003. 309p.
11. RAMANAUSKAS, Juozas. Statybinė fizika: mokomoji knyga. Kauno technologijos universitetas. Kaunas [i.e. Vilnius]: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla, 2011. 143p. ISBN978-9955-20-692-7
12. ZAVADSKAS E. K., KARABLIKOVAS A., MALINAUSKAS P., MIKŠTA P., NAKAS H., SAKALAUSKAS R. tatybos procesų technologija: vadovėlis aukštųjų mokyklų studentams, studijuojantiems statybos technologijos kursą. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius : Technika, 2008. 573 p. ISBN 978-9955-28-231-0
13. Kranas – [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <http://www.vk.lt/ZBK-80/>

14. Poliakalė – [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <https://www.liebherr.com/en/rou/products/construction-machines/deep-foundation/piling-and-drilling-rigs/details/lrb125xl.html>
15. Stropai - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <http://snservis.ru/katalog-tovarov/gruzopodyomnoe-oborudovanie/stropi-kanati-trosi/cepnie-stropi.html>
<http://www.laidra.lt/kelimo-dirzai-su-kilpomis>
16. Giluminis vibratorius - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą http://irankiucentras.lt/giluminis_vibratorius_enar_dingo_2300w-dingo#.WHXkC9J94dU
17. Klojinių sistema Dokaflex 1-2-4 - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą http://www.doka.lt/saugykla/failai/katalogai/dokaflex1-2-4_2013_09_30.pdf
18. EXEPRON naudojimosi gidas - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <http://www.exepron.com/>
19. Technologiniai ir montavimo reikalavimai - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <http://www.statybostaisykles.lt/>
20. Aplinkosauga statybvietėje - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/2f26dbd02f5c11e4a83cb4f588d2ac1a>
21. Lieknos statybos principai - [Žiūrėta 2017-01-11] Prieiga per internetą <https://www.intergraph.com/assets/pdf/LeanConstructionWhitePaper.pdf>
Lean construction white paper
22. VOLDEMARAS Augustinas, VOLDEMARAS Mindaugas, VASILIAUSKAS Audrius, SAVUKYNAS Ričardas, MAŠAUSKAS Tomas, ŠARKA Vaidotas. Statybos technologijos procesų optimizavimo taikant inovatyvius ir efektyvius valdymo, organizavimo metodus apžvalga ir taikymo Lietuvoje. GALIMYBIŲ STUDIJA. VILNIAUS GEDIMINI TECHNIKOS UNIVERSITETAS. 2014. 85 p.
23. DIEKMANN James E., KREWEDL Mark, BALONIC Joshua, STEWART Travis, WONG Spencer. APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING PRINCIPLES TO CONSTRUCTION. Austin, Texas, July 2004. 325p.
24. KOSKELA Lauri. APPLICATION OF THE NEW PRODUCTION PHILOSOPHY TO CONSTRUCTION. CIFE Technical Report #72, September, 1992; STANFORD UNIVERSITY 75 p.

25. HEPTINSTALL Ian, BOLTON Robert,.The Executive Guide to BREAKTHROUGH PROJECT MANAGEMENT. Denehurst Publishing, Northwich, UK, 2016. 134p.
26. KITINAS, Vaclavas. Tipinių statybos procesų technologijosir darbo organizavimo reglamentai. Kaunas: Naujasis lankas, 2007. 367p. ISBN978-9955-03-393-6

Priedai

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SAŲATA

Sudaryta pagal 2016.03 kainas

Statinių grupė Daugiabutis gyvenamasis namas Vilniuje**Statinys Daugiabutis gyvenamasis namas Vilniuje****Žiniaraštis Bendrastatybiniai darbai**

2017.01.09

Suma žiniaraščiui 1282037.35 EUR

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	Poliai					
1 N1P-0113		100m3		31.48		
	Grunto kasimas 0,5m3 kaušo talpos ekskavatoriumi, pakraunant gruntą į autosavivarčius, kai gruntas II grupės k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	1.18	37.1464	4.45	165.3
489061	Vienakaušis ekskavatorius 0,5 m3 kaušo talp.	maš.val	3.8	119.624	33.55	4013.39
489073	Buldozeris 79 kW (108 AG)	maš.val	0.07	2.2036	38.03	83.8
N1P-0113	Darbo užm. 165.30 Medžiagos			Mechanizmai 4097.19		Iš viso 4262.49
2 N1P-1307		100m3		30.56		
	Grunto transportavimas 8,5t autosavivarčiais 1km atstumu, pakraunant 0,5m3 kaušo talpos ekskavatoriumi, kai gruntas II grupės					
450006	Krovininė automašina, keliamoji galia 8.5 t	maš.val	6.8	207.808	28.47	5916.29
N1P-1307	Darbo užm. Medžiagos			Mechanizmai 5916.29		Iš viso 5916.29
3 N1P-1315		100m3		30.56		
	Grunto transportavimo sąnaudų pokytis už papildomą 1km atstumą, vežant 8,5t autosavivarčiais, kai gruntas I-II grupės k2=25.0					
450006	Krovininė automašina, keliamoji galia 8.5 t	maš.val	0.96	733.44	28.47	20881.04
N1P-1315	Darbo užm. Medžiagos			Mechanizmai 20881.04		Iš viso 20881.04
4 N5P-0701		vnt		203.0		
	Iki 600 mm skersmens gręžinių pamatams gręžimas II grupės grunte					
	Darbo sąn. kateg. 3.7	žm.val.	1.57	318.71	5.27	1679.6
489159	Gręžimo įrenginys	maš.val	0.81	164.43	30.4	4998.67
N5P-0701	Darbo užm. 1679.60 Medžiagos			Mechanizmai 4998.67		Iš viso 6678.27
5 N5P-0704		m3		295.87		
	Gręžinių pamatų betonavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.9	858.023	5.14	4410.24
120030	Statybinės viny	kg	0.034	10.05958	1.06	10.66
534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.001	0.29587	192.07	56.83
600043	Betono mišiniai	m3	1.14	337.2918	72.37	24409.81
260009-1	Armatūros karkasai	t	0.1	29.587	959.11	28377.19
489131	Kranas	maš.val	1.5	443.805	22.69	10069.94
489192	Vibratorius	maš.val	1.5	443.805	0.48	213.03
N5P-0704	Darbo užm. 4410.24 Medžiagos 52854.49			Mechanizmai 10282.97		Iš viso 67547.70

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
6	N5P-0105	vnt		53.0		
	Betono išskirtimas iš polių armatūrinių karkasų , kai išskertamos dalies ilgis daugiau kaip 0,5 m k8=1.09					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	1.71	90.63	4.87	441.37
310235	Pneumoplaktukas, dirbant kilnojamu kompresoriumi	maš.val	0.7	37.1	7.09	263.04
489131	Kranas	maš.val	0.03	1.59	22.69	36.08
489210	Rankinė elektrinė šlifavimo mašina	maš.val	0.13	6.89	0.48	3.31
N5P-0105	Darbo užm. 441.37 Medžiagos			Mechanizmai 302.43		Iš viso 743.80
7	N6P-0709	t		5.36		
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų armavimas atskirais strypais dviguba armatūra k8=1.17, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	34.0	182.24	5.5	1002.32
92999	Armatūrinis plienas	t	1.02	5.4672	632.82	3459.75
120341	Plieninė viela	kg	8.0	42.88	0.9	38.59
489131	Kranas	maš.val	0.4	2.144	22.69	48.65
N6P-0709	Darbo užm. 1002.32 Medžiagos 3498.34			Mechanizmai 48.65		Iš viso 4549.31
8	N6P-0704	100m2		2.17		
	Inventorinių metalo-faneros klojinių įrengimas monolitinėms sienoms bei pertvaroms , įrengiant iš abiejų pusių be montavimo aikštelių k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	57.0	123.69	5.5	680.3
220731	Plastikiniai vamzdeliai (klojiniams)	vnt	200.0	434.0	116.0	50344.0
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	2.5	5.425	3.91	21.21
521965	Inventoriniai metalo-faneros skydų klojiniai	m2	0.67	1.4539	507.84	738.35
489131	Kranas	maš.val	9.0	19.53	22.69	443.14
N6P-0704	Darbo užm. 680.30 Medžiagos 51103.56			Mechanizmai 443.14		Iš viso 52227.00
9	N6P-0702	m3		44.63		
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų betonavimas, kai sienos aukštis iki 3,5m , sienos storis daugiau 200mm, naudojant kraną(rostverkas ir sienute) k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.7	120.501	5.14	619.38
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	45.29945	72.37	3278.32
489131	Kranas	maš.val	0.44	19.6372	22.69	445.57
489192	Vibratorius	maš.val	0.7	31.241	0.48	15.0
N6P-0702	Darbo užm. 619.38 Medžiagos 3278.32			Mechanizmai 460.57		Iš viso 4358.27
10	N9P-0302	100m		1.0		
	Laikančių konstrukcinių metalinių Z ir C sijų montavimas, dirbant iš bokštelio					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	38.0	38.0	5.5	209.0
90280	Z ir C profiliai (sijos)	m	103.0	103.0	3.82	393.46
120051	Tvirtinimo varžtai (jvairūs)	kg	5.3	5.3	1.92	10.18
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	133.0	133.0	0.06	7.98
489170	Teleskopinis bokštelis iki 26 m	maš.val	7.0	7.0	22.4	156.8
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	7.0	7.0	0.48	3.36
N9P-0302	Darbo užm. 209.00 Medžiagos 411.62			Mechanizmai 160.16		Iš viso 780.78
11	N46-222	m		936.0		
	Inkarinio TITAN mikropolio įgręžimas KLEMM tipo gręžimo agregatu į I-II gr.gruntą					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	0.3	280.8	5.66	1589.33
260913-2	Injekcinis strypas	m	1.0	936.0	7.6	7113.6
260914-4	Gręžimo antgalis	vnt.	0.083333	78.0	5.0	390.0
260915-3	Jungimo varžtas (mova)	vnt.	0.083333	78.0	7.6	592.8
489252	Gręžimo agregatas KLEMM	maš.val	0.1	93.6	76.11	7123.9
N46-222	Darbo užm. 1589.33 Medžiagos 8096.40			Mechanizmai 7123.90		Iš viso 16809.63
12	N46-225	m3		38.87		

Sąm. eil.	Darbu ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Cementinio skiedinio injektavimas per įgręžtus vamzdinis inkarus (m3 skiedinio)						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	6.7	260.429	5.5	1432.36
220726	Polipropileno pluoštas	kg	1.2	46.644	6.7	312.51
573081	Cementas	t	0.2	7.774	107.86	838.5
489253	Aukšto slėgio injektavimo siurblys	maš.val	3.4	132.158	20.24	2674.88
N46-225	Darbo užm. 1432.36 Medžiagos 1151.01			Mechanizmai 2674.88		Iš viso 5258.25
13 N46-226		vnt.		78.0		
Inkaro įtempimas ir bandymas						
	Darbo sąn. kateg. 5.0	žm.val.	2.9	226.2	5.9	1334.58
260916	Inkaro galvutė (sferinė veržlė, pleištiniai diskai ir kt.)	kompl.	1.0	78.0	10.0	780.0
N46-226	Darbo užm. 1334.58 Medžiagos 780.00			Mechanizmai		Iš viso 2114.58
Iš viso skyriuje 1 Darbo užm. 13564 Medžiagos 121174 Mechanizmai 57390 Iš viso 192128						
2 Karkasas						
1 N6P-0605		100m2		12.54		
Inventorinių klojinių monolitinėms perdangoms įrengimas, kai besijinės perdangos be montavimo aikštelių k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	60.0	752.4	5.5	4138.2
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	2.5	31.35	3.91	122.58
521971	Inventoriniai perdangų klojiniai (stovai-sijos)	m2	0.7	8.778	138.77	1218.12
521972	Inventoriniai perdangų klojiniai (paklotas-fanera)	m2	4.0	50.16	15.95	800.05
489131	Kranas	maš.val	2.0	25.08	22.69	569.07
N6P-0605	Darbo užm. 4138.20 Medžiagos 2140.75			Mechanizmai 569.07		Iš viso 6848.02
2 N6P-0609		t		31.93		
Monolitinių gelžbetoninių perdangų armavimas atskirais strypais dviguba armatūra k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	35.0	1117.55	5.5	6146.53
92999	Armatūrinis plienas	t	1.02	32.5686	632.82	20610.06
120341	Plieninė viela	kg	8.0	255.44	0.9	229.9
489131	Kranas	maš.val	0.4	12.772	22.69	289.8
N6P-0609	Darbo užm. 6146.53 Medžiagos 20839.96			Mechanizmai 289.80		Iš viso 27276.29
3 N6P-0601		m3		319.28		
Monolitinių gelžbetoninių perdangų betonavimas, kai armavimas dvigubas, perdangos besijinės, naudojant siurbį k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.0	638.56	5.14	3282.2
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	324.0692	72.37	23452.89
489092	Betono siurblys	maš.val	0.14	44.6992	41.39	1850.1
489192	Vibratorius	maš.val	0.6	191.568	0.48	91.95
N6P-0601	Darbo užm. 3282.20 Medžiagos 23452.89			Mechanizmai 1942.05		Iš viso 28677.14
4 N6P-0709		t		18.29		
Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų armavimas atskirais strypais dviguba armatūra(visos sienos) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	34.0	621.86	5.5	3420.23
92999	Armatūrinis plienas	t	1.02	18.6558	632.82	11805.76
120341	Plieninė viela	kg	8.0	146.32	0.9	131.69
489131	Kranas	maš.val	0.4	7.316	22.69	166.0
N6P-0709	Darbo užm. 3420.23 Medžiagos 11937.45			Mechanizmai 166.00		Iš viso 15523.68
5 N6P-0709		t		11.71		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų armavimas atskirais strypais vienguba armatūra (poliu apibetonavimas) k8=1.17, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	27.0	316.17	5.5	1738.94
92999	Armatūrinis plienas	t	1.02	11.9442	632.82	7558.53
120341	Plieninė viela	kg	8.0	93.68	0.9	84.31
489131	Kranas	maš.val	0.4	4.684	22.69	106.28
N6P-0709	Darbo užm. 1738.94 Medžiagos 7642.84			Mechanizmai 106.28		Iš viso 9488.06
6 N6P-0704		100m2		8.69		
	Inventorinių metalo-faneros klojinių įrengimas monolitiniams sienoms bei pertvaroms, įrengiant iš abiejų pusių be montavimo aikštelių (visos sienos) k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	57.0	495.33	5.5	2724.32
220731	Plastikiniai vamzdeliai (klojiniams)	vnt	200.0	1738.0	116.0	201608.0
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	2.5	21.725	3.91	84.94
521965	Inventoriniai metalo-faneros skydų klojiniai	m2	0.67	5.8223	507.84	2956.8
489131	Kranas	maš.val	9.0	78.21	22.69	1774.58
N6P-0704	Darbo užm. 2724.32 Medžiagos 204649.74			Mechanizmai 1774.58		Iš viso 209148.64
7 N6P-0704		100m2		4.88		
	Inventorinių metalo-faneros klojinių įrengimas monolitiniams sienoms bei pertvaroms, įrengiant tik iš vienos pusės be montavimo aikštelių k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	74.0	361.12	5.5	1986.16
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	2.5	12.2	3.91	47.7
521965	Inventoriniai metalo-faneros skydų klojiniai	m2	0.67	3.2696	507.84	1660.43
489131	Kranas	maš.val	11.7	57.096	22.69	1295.51
N6P-0704	Darbo užm. 1986.16 Medžiagos 1708.13			Mechanizmai 1295.51		Iš viso 4989.80
8 N6P-0702		m3		2.0		
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų betonavimas, kai sienos aukštis iki 3,5m, sienos storis iki 150mm, naudojant kraną k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	4.5	9.0	5.14	46.26
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	2.03	72.37	146.91
489131	Kranas	maš.val	0.44	0.88	22.69	19.97
489192	Vibratorius	maš.val	1.3	2.6	0.48	1.25
N6P-0702	Darbo užm. 46.26 Medžiagos 146.91			Mechanizmai 21.22		Iš viso 214.39
9 N6P-0702		m3				
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų betonavimas, kai sienos aukštis iki 3,5m, sienos storis daugiau 150mm iki 200mm, naudojant kraną k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	3.3		5.14	
600043	Betono mišiniai	m3	1.015		72.37	
489131	Kranas	maš.val	0.44		22.69	
489192	Vibratorius	maš.val	0.9		0.48	
N6P-0702	Darbo užm. Medžiagos			Mechanizmai		Iš viso
10 N6P-0702		m3		150.43		
	Monolitinių gelžbetoninių sienų ir pertvarų betonavimas, kai sienos aukštis iki 3,5m, sienos storis daugiau 200mm, naudojant kraną k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.7	406.161	5.14	2087.67
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	152.68645	72.37	11049.92
489131	Kranas	maš.val	0.44	66.1892	22.69	1501.83
489192	Vibratorius	maš.val	0.7	105.301	0.48	50.54

Sąm. eil.	Darbu ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N6P-0702	Darbo užm. 2087.67 Medžiagos 11049.92			Mechanizmai 1552.37		Iš viso 14689.96
11 N8P-0204		m3		105.63		
	Keramzito blokų 490x250x185mm sienų mūrijimas k8=1.1, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	3.7	390.831	5.02	1961.97
120030	Statybinės viny	kg	0.04	4.2252	1.06	4.48
534013	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	m3	0.007	0.73941	192.07	142.02
572463	Sienų keramzito blokai 490x250x185mm	m3	0.965	101.93295	82.13	8371.75
600188	Cemento kalkių skiedinys	m3	0.085	8.97855	69.03	619.79
489131	Kranas	maš.val	0.37	39.0831	22.69	886.8
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val	0.13	13.7319	2.81	38.59
N8P-0204	Darbo užm. 1961.97 Medžiagos 9138.04			Mechanizmai 925.39		Iš viso 12025.40
12 N8P-0204		m3		97.6		
	Keramzito blokų 490x150x185mm sienų mūrijimas k8=1.1, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	4.1	400.16	5.02	2008.8
120030	Statybinės viny	kg	0.05	4.88	1.06	5.17
534013	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	m3	0.008	0.7808	192.07	149.97
572461	Sienų keramzito blokai 490x150x185mm	m3	0.955	93.208	85.03	7925.48
600188	Cemento kalkių skiedinys	m3	0.095	9.272	69.03	640.05
489131	Kranas	maš.val	0.41	40.016	22.69	907.96
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val	0.13	12.688	2.81	35.65
N8P-0204	Darbo užm. 2008.80 Medžiagos 8720.67			Mechanizmai 943.61		Iš viso 11673.08
13 N8P-0505		m2		38.93		
	Keraminių blokų pertvarų mūrijimas , kai blokai 387x100x188mm k8=1.12, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	0.75	29.1975	5.02	146.57
120030	Statybinės viny	kg	0.006	0.23358	1.06	0.25
534013	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	m3	0.001	0.03893	192.07	7.48
572314	Pertvarų keraminiai blokai 387x100x188mm	vnt.	13.0	506.09	0.5	253.05
600188	Cemento kalkių skiedinys	m3	0.007	0.27251	69.03	18.81
489131	Kranas	maš.val	0.06	2.3358	22.69	53.0
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val	0.01	0.3893	2.81	1.09
N8P-0505	Darbo užm. 146.57 Medžiagos 279.59			Mechanizmai 54.09		Iš viso 480.25
14 N8P-0211		vnt		32.0		
	Lengvųjų sąramų montavimas, atremiant sijų galus laisvai , kai sąramos gelžbetoninės iki 2 m ilgio					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	0.38	12.16	5.02	61.04
261162	Gelžbetoninės sąramos	m3			569.75	
600004	Cementinis skiedinys	m3	0.0015	0.048	57.03	2.74
489131	Kranas	maš.val	0.13	4.16	22.69	94.39
N8P-0211	Darbo užm. 61.04 Medžiagos 2.74			Mechanizmai 94.39		Iš viso 158.17
15 N8P-0211		vnt		3.0		
	Lengvųjų sąramų montavimas, atremiant sijų galus laisvai , kai sąramos gelžbetoninės daugiau 2 m ilgio					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	0.53	1.59	5.02	7.98
261162	Gelžbetoninės sąramos	m3			569.75	
600004	Cementinis skiedinys	m3	0.002	0.006	57.03	0.34
489131	Kranas	maš.val	0.18	0.54	22.69	12.25
N8P-0211	Darbo užm. 7.98 Medžiagos 0.34			Mechanizmai 12.25		Iš viso 20.57
16 N6P-0404		100m		87.92		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Inventorinių metalinių klojinių įrengimas apvalaus skerspjūvio monolitinėms kolonoms, kai kolonų aukštis daugiau 3m ir skersmuo 400mm k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	66.0	5802.72	5.5	31914.96
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	3.2	281.344	3.91	1100.06
521968	Inventoriniai metalo klojiniai apvalioms kolonoms d 400 mm	m	0.33	29.0136		
489131	Kranas	maš.val	12.0	1055.04	22.69	23938.86
N6P-0404	Darbo užm. 31914.96 Medžiagos 1100.06			Mechanizmai 23938.86		Iš viso 56953.88
17 N6P-0402		m3		2.74		
	Monolitinių gelžbetoninių kolonų betonavimas, kai kolonų aukštis iki 3,5m, perimetras daugiau kaip 1200mm, naudojant kraną k8=1.04, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.9	7.946	5.14	40.84
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	2.7811	72.37	201.27
489131	Kranas	maš.val	0.44	1.2056	22.69	27.36
489192	Vibratorius	maš.val	0.7	1.918	0.48	0.92
N6P-0402	Darbo užm. 40.84 Medžiagos 201.27			Mechanizmai 28.28		Iš viso 270.39
18 N6P-0802		100m2		0.73		
	Inventorinių klojinių įrengimas laiptų maršams k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	164.0	119.72	5.5	658.46
230451	Specialus tepalas klojiniams	l	2.5	1.825	3.91	7.14
521966	Inventoriniai lengvų metalo-faneros skydų klojiniai	m2	0.96	0.7008	499.23	349.86
N6P-0802	Darbo užm. 658.46 Medžiagos 357.00			Mechanizmai		Iš viso 1015.46
19 N6P-0803		t		3.578		
	Laiptų maršų armavimas atskirais strypais k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	47.0	168.166	5.5	924.91
92999	Armatūrinis plienas	t	1.02	3.64956	632.82	2309.51
120341	Plieninė viela	kg	8.0	28.624	0.9	25.76
489131	Kranas	maš.val	0.4	1.4312	22.69	32.47
N6P-0803	Darbo užm. 924.91 Medžiagos 2335.27			Mechanizmai 32.47		Iš viso 3292.65
20 N6P-0801		m3		16.0		
	Laiptų maršų betonavimas k8=1.04, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	6.5	104.0	5.14	534.56
600043	Betono mišiniai	m3	1.015	16.24	72.37	1175.29
489131	Kranas	maš.val	0.44	7.04	22.69	159.74
489192	Vibratorius	maš.val	1.2	19.2	0.48	9.22
N6P-0801	Darbo užm. 534.56 Medžiagos 1175.29			Mechanizmai 168.96		Iš viso 1878.81
21 N6P-0406		t		1.095		
	Monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas karkasais, kai karkaso masė daugiau 20kg iki 50kg k8=1.17, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	14.0	15.33	4.87	74.66
93390	Armatūrinis karkasas	t	1.0	1.095	959.11	1050.23
120341	Plieninė viela	kg	1.2	1.314	0.9	1.18
489131	Kranas	maš.val	0.4	0.438	22.69	9.94
N6P-0406	Darbo užm. 74.66 Medžiagos 1051.41			Mechanizmai 9.94		Iš viso 1136.01
Iš viso skyriuje	2 Darbo užm. 63905 Medžiagos 307930			Mechanizmai 33925		Iš viso 405760
3 Stogo Konstrukcija						
1 N9P-0402		100m		14.73		
	Laikančių konstrukcinių metalinių Z ir C profilių (sijų) montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	24.0	353.52	5.14	1817.09
90280	Z ir C profiliai (sijos)	m	103.0	1517.19	3.82	5795.67

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
120323	Savisriegiai sraigčiai (metalui)	vnt.	330.0	4860.9	0.06	291.65
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.5	7.365	22.69	167.11
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	8.5	125.205	0.48	60.1
N9P-0402	Darbo užm. 1817.09 Medžiagos 6087.32			Mechanizmai 227.21		Iš viso 8131.62
2 N9-308		t		0.36		
	Sijų iki 0.25 t masės montavimas, kai pastatų aukštis iki 20 m					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	19.0	6.84	5.66	38.71
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.0	0.72	1.94	1.4
120051	Tvirtinimo varžtai (jvairūs)	kg	11.4	4.104	1.92	7.88
260012	Metalinės konstrukcijos	t	1.0	0.36	1454.53	523.63
520392	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	t	0.01	0.0036	1454.53	5.24
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	2.6	0.936	2.81	2.63
489051	Kranas ant automob. važiuoklės 16 t keliam.galios	maš.val	2.9	1.044	27.73	28.95
N9-308	Darbo užm. 38.71 Medžiagos 538.15			Mechanizmai 31.58		Iš viso 608.44
3 N9-309		t		4.84		
	Sijų iki 0.5 t masės montavimas, kai pastatų aukštis iki 20 m					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	13.0	62.92	5.66	356.13
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	1.5	7.26	1.94	14.08
120051	Tvirtinimo varžtai (jvairūs)	kg	6.8	32.912	1.92	63.19
260012	Metalinės konstrukcijos	t	1.0	4.84	1454.53	7039.93
520392	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	t	0.008	0.03872	1454.53	56.32
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	1.58	7.6472	2.81	21.49
489051	Kranas ant automob. važiuoklės 16 t keliam.galios	maš.val	2.1	10.164	27.73	281.85
N9-309	Darbo užm. 356.13 Medžiagos 7173.52			Mechanizmai 303.34		Iš viso 7832.99
4 N12P-0604		100m2		4.2143		
	Šlaitinių stogų dengimas plieniniais profiliuotais lakštais (lakštų jungtis perdengiant, kai lakštai čerpių imitacijos)					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	27.0	113.7861	5.14	584.86
90291	Stogų dangos profiliai	m2	100.0	421.43	10.38	4374.44
120323	Savisriegiai sraigčiai (metalui)	vnt.	750.0	3160.725	0.06	189.64
489131	Kranas	maš.val	1.4	5.90002	22.69	133.87
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	8.1	34.13583	0.48	16.39
N12P-0604	Darbo užm. 584.86 Medžiagos 4564.08			Mechanizmai 150.26		Iš viso 5299.20
5 N12P-0305		100m2		4.2143		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras					
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	7.0	29.5001	4.45	131.28
220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	484.6445	0.69	334.4
570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	210.715	0.04	8.43
489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.716431	3.49	2.5
N12P-0305	Darbo užm. 131.28 Medžiagos 342.83			Mechanizmai 2.50		Iš viso 476.61
6 N12P-0402		100m2		4.2143		
	Viensluksnės denginių šiltinamosios izoliacijos įrengimas, naudojant apkrovas nelaikančias mineralinės vatos plokštes, klojant iš apačios, kai plokščių sluoksnio storis 50 mm(pakeičiu i klojant is viršaus)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	36.0	151.7148	4.87	738.85
570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	5.25	22.12508	31.06	687.2
489003	Keltuvas	maš.val	0.8	3.37144	3.49	11.77
N12P-0402	Darbo užm. 738.85 Medžiagos 687.20			Mechanizmai 11.77		Iš viso 1437.82

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
7 N12P-0406		100m2		4.2143		
	Neventiliuojamų stogų daugiasluoksnės šiltinamosios izoliacijos įrengimas, naudojant mineralinės vatos plokštes (plokštė 160 mm storio , ir papildomai klojant 30mm storio plokštes)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	42.6	179.52918	4.87	874.31
572188-1	Sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	m3	16.75	70.58953	91.69	6472.35
572189-2	Plonos sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	m3	3.2	13.48576	132.39	1785.38
489003	Keltuvas	maš.val	3.8	16.01434	3.49	55.89
N12P-0406	Darbo užm. 874.31 Medžiagos 8257.73			Mechanizmai 55.89		Iš viso 9187.93
8 N12P-0402		100m2		4.2143		
	Viensluoksnės denginių šiltinamosios izoliacijos įrengimas, naudojant apkrovas nelaikančias mineralinės vatos plokštes , klojant iš apačios, kai plokščių sluoksnio storis 50 mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	36.0	151.7148	4.87	738.85
570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	5.25	22.12508	31.06	687.2
489003	Keltuvas	maš.val	0.8	3.37144	3.49	11.77
N12P-0402	Darbo užm. 738.85 Medžiagos 687.20			Mechanizmai 11.77		Iš viso 1437.82
9 N12P-0305		100m2		4.2143		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas , klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras					
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	7.0	29.5001	4.45	131.28
220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	484.6445	0.69	334.4
570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	210.715	0.04	8.43
489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.716431	3.49	2.5
N12P-0305	Darbo užm. 131.28 Medžiagos 342.83			Mechanizmai 2.50		Iš viso 476.61
10 N12P-0716		100m		0.445		
	Šlaitinių stogų apsauginių konstrukcinių elementų įrengimas (apsauginė stogo tvorelė)					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	31.0	13.795	5.14	70.91
572399	Apsauginė stogo tvorelė (komplekte)	m	100.0	44.5	38.16	1698.12
489131	Kranas	maš.val	0.5	0.2225	22.69	5.05
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	5.2	2.314	0.48	1.11
N12P-0716	Darbo užm. 70.91 Medžiagos 1698.12			Mechanizmai 6.16		Iš viso 1775.19
11 N12P-0801		m		57.95		
	Lietaus nuvedimo sistemos pakabinamų latakų montavimas, dirbant nuo kopėčių arba kilnojamų pastolių					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.32	18.544	5.5	101.99
261581	Latakai (komplekte su fasoninėmis dalimis)	m	1.0	57.95	3.29	190.66
261582	Latakų, lietvamzdžių laikikliai	vnt	1.67386	97.0		
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.1	5.795	0.48	2.78
N12P-0801	Darbo užm. 101.99 Medžiagos 190.66			Mechanizmai 2.78		Iš viso 295.43
12 N12P-0801		m		25.88		
	Lietaus nuvedimo sistemos lietvamzdžių montavimas, dirbant nuo kopėčių arba kilnojamų pastolių					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.37	9.5756	5.5	52.67
261580	Lietvamzdžiai (komplekte su fasoninėmis dalimis)	m	1.0	25.88	4.29	111.03
261582	Latakų, lietvamzdžių laikikliai	vnt	0.540958	14.0		
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.1	2.588	0.48	1.24

Sąm. eil.	Darbu ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N12P-0801	Darbo užm. 52.67 Medžiagos 111.03			Mechanizmai 1.24		Iš viso 164.94
Iš viso skyriuje 3 Darbo užm. 5637 Medžiagos 30681 Mechanizmai 807 Iš viso 37125						
4	Langų ir durų montavimas					
1 N2P-0301		m2		7.92		
	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose (išorės durų blokų plotas daugiau 2m2 iki 3 m2)(LD)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.9	15.048	5.5	82.76
120221	Inkariniai varžtai	vnt.	4.0	31.68	0.48	15.21
250349	Montavimo putos	l	0.15	1.188	4.77	5.67
261351	Spynos durims	vnt				
530057	Durų blokai	m2	1.0	7.92	67.01	530.72
489003	Keltuvas	maš.val	0.08	0.6336	3.49	2.21
489131	Kranas	maš.val	0.03	0.2376	22.69	5.39
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.3	2.376	0.48	1.14
N2P-0301	Darbo užm. 82.76 Medžiagos 551.60			Mechanizmai 8.74		Iš viso 643.10
2 N2P-0301		m2		17.952		
	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose (išorės durų blokų plotas daugiau 3m2)(LD)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.72	30.87744	5.5	169.83
120221	Inkariniai varžtai	vnt.	3.0	53.856	0.48	25.85
250349	Montavimo putos	l	0.14	2.51328	4.77	11.99
261351	Spynos durims	vnt				
530057	Durų blokai	m2	1.0	17.952	67.01	1202.96
489003	Keltuvas	maš.val	0.07	1.25664	3.49	4.39
489131	Kranas	maš.val	0.02	0.35904	22.69	8.15
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.2	3.5904	0.48	1.72
N2P-0301	Darbo užm. 169.83 Medžiagos 1240.80			Mechanizmai 14.26		Iš viso 1424.89
3 N2P-0303		m2		52.63		
	Medinių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai staktos tradicinės (vidinių durų blokų plotas iki 2 m2)(D ir RD-1)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.79	94.2077	5.5	518.14
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4.0	210.52	0.09	18.95
250349	Montavimo putos	l	0.15	7.8945	4.77	37.66
261351	Spynos durims	vnt				
530057	Durų blokai	m2	1.0	52.63	67.01	3526.74
489003	Keltuvas	maš.val	0.05	2.6315	3.49	9.18
489131	Kranas	maš.val	0.02	1.0526	22.69	23.88
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.24	12.6312	0.48	6.06
N2P-0303	Darbo užm. 518.14 Medžiagos 3583.35			Mechanizmai 39.12		Iš viso 4140.61
4 N2P-0303		m2		121.14		
	Medinių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai staktos tradicinės (vidinių durų blokų plotas daugiau 2 m2 iki 3 m2)(D)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.61	195.0354	5.5	1072.69
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	3.0	363.42	0.09	32.71
250349	Montavimo putos	l	0.1	12.114	4.77	57.78
261351	Spynos durims	vnt				
530057	Durų blokai	m2	1.0	121.14	67.01	8117.59
489003	Keltuvas	maš.val	0.04	4.8456	3.49	16.91
489131	Kranas	maš.val	0.01	1.2114	22.69	27.49
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.16	19.3824	0.48	9.3
N2P-0303	Darbo užm. 1072.69 Medžiagos 8208.08			Mechanizmai 53.70		Iš viso 9334.47
5 N2P-0303		m2		3.22		
	Medinių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai staktos tradicinės (vidinių durų blokų plotas daugiau 3 m2)(D)					

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.42	4.5724	5.5	25.15
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2.0	6.44	0.09	0.58
250349	Montavimo putos	l	0.09	0.2898	4.77	1.38
261351	Spynos durims	vnt				
530057	Durų blokai	m2	1.0	3.22	67.01	215.77
489003	Keltuvas	maš.val	0.04	0.1288	3.49	0.45
489131	Kranas	maš.val	0.01	0.0322	22.69	0.73
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.13	0.4186	0.48	0.2
N2P-0303	Darbo užm. 25.15 Medžiagos 217.73			Mechanizmai 1.38		Iš viso 244.26
6 N2P-0113		m2		122.892		
	Balkonų durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai durų blokų plotas daugiau 2 m2(L ir V)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.7	208.9164	5.5	1149.04
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2.0	245.784	0.09	22.12
530057	Durų blokai	m2	1.0	122.892	67.01	8234.99
489003	Keltuvas	maš.val	0.08	9.83136	3.49	34.31
489131	Kranas	maš.val	0.02	2.45784	22.69	55.77
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.2	24.5784	0.48	11.8
N2P-0113	Darbo užm. 1149.04 Medžiagos 8257.11			Mechanizmai 101.88		Iš viso 9508.03
7 N2P-0205		m2		116.82		
	Stoglangių montavimas šlaitinių stogų angose, kai stoglangių plotas daugiau 1,0 m2					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	3.0	350.46	5.5	1927.53
261349	Stogo langai (kompl.)	vnt	0.00856	1.0		
261350	Tarpinės stogo langams (kompl.)	vnt	0.00856	1.0		
489131	Kranas	maš.val	0.05	5.841	22.69	132.53
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.29	33.8778	0.48	16.26
N2P-0205	Darbo užm. 1927.53 Medžiagos			Mechanizmai 148.79		Iš viso 2076.32
8 N9P-0703		m2		1.78		
	Metalinų varstomų langų blokų montavimas metalinio karkaso angose, kai blokai iki 1 m2					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	2.5	4.45	5.66	25.19
120051	Tvirtinimo varžtai (įvairūs)	kg	0.3	0.534	1.92	1.03
521974	Aliuminio langai	m2	1.0	1.78	201.8	359.2
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.09	0.1602	22.69	3.63
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.27	0.4806	0.48	0.23
N9P-0703	Darbo užm. 25.19 Medžiagos 360.23			Mechanizmai 3.86		Iš viso 389.28
9 N2P-0208		100m		0.0768		
	Stoglangių angų aptaisymas lenkais skardos profiliais, tvirtinant dviem eilėmis					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	30.0	2.304	5.14	11.84
90286	Skardos lenkti aptaisymo profiliai	m	101.0	7.7568	1.88	14.58
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	660.0	50.688	0.06	3.04
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	13.0	0.9984	0.48	0.48
N2P-0208	Darbo užm. 11.84 Medžiagos 17.62			Mechanizmai 0.48		Iš viso 29.94
10 N2P-0115		m2		41.22		
	Metalinių apsauginių grotų montavimas kai pagrindas betonas					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	1.9	78.318	5.14	402.55
261348	Metalinės grotos	vnt	0.194081	8.0		
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.63	25.9686	0.48	12.46
N2P-0115	Darbo užm. 402.55 Medžiagos			Mechanizmai 12.46		Iš viso 415.01
11 N7-229		100m		0.86		
	Metalinių laiptų turėklų įrengimas(metalinių balkonų turėklų) k8=1.04					
	Darbo sąn. kateg. 3.44	žm.val.	53.0	45.58	5.14	234.28

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	10.0	8.6	1.94	16.68
120048	Tvirtinimo detalės	t	0.025	0.0215	1924.14	41.37
521042	Plieniniai laiptų turėklai	vnt.	47.6	40.936	48.0	1964.93
573081	Cementas	t	0.15	0.129	107.86	13.91
489046	Bokštinis kranas 5-8 t keliamosios galios	maš.val	0.47	0.4042	17.22	6.96
N7-229	Darbo užm. 234.28 Medžiagos 2036.89			Mechanizmai 6.96		Iš viso 2278.13
Iš viso skyriuje	4 Darbo užm. 5619 Medžiagos 24473			Mechanizmai 392		Iš viso 30484
5	Vidaus apdaila					
1	N26P-1101	100m2		4.0004		
	Grindų ant grunto šiltinimas , naudojant putų polistireno plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm(200)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	17.5	70.007	4.87	340.93
220098-11	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	20.6	82.40824	52.35	4314.07
N26P-1101	Darbo užm. 340.93 Medžiagos 4314.07			Mechanizmai		Iš viso 4655.00
2	N26P-1103	100m2		3.0303		
	Perdangų šiltinimas iš viršaus , naudojant putų polistireno plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	19.0	57.5757	4.87	280.39
220098	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	10.3	31.21209	52.35	1633.95
489003	Keltuvas	maš.val	1.5	4.54545	3.49	15.86
N26P-1103	Darbo užm. 280.39 Medžiagos 1633.95			Mechanizmai 15.86		Iš viso 1930.20
3	N26P-1103	100m2		0.77		
	Perdangų šiltinimas iš viršaus , naudojant putų polistireno plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm(pakeisti i 360)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	19.0	14.63	4.87	71.25
220098-3	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	36.3	27.951	52.35	1463.23
489003	Keltuvas	maš.val	1.5	1.155	3.49	4.03
N26P-1103	Darbo užm. 71.25 Medžiagos 1463.23			Mechanizmai 4.03		Iš viso 1538.51
4	N26P-1103	100m2		8.2647		
	Perdangų šiltinimas iš viršaus , naudojant putų polistireno plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm(pakeisti i 75mm)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	19.0	157.0293	4.87	764.73
220098-4	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	7.8	64.46466	52.35	3374.72
489003	Keltuvas	maš.val	1.5	12.39705	3.49	43.27
N26P-1103	Darbo užm. 764.73 Medžiagos 3374.72			Mechanizmai 43.27		Iš viso 4182.72
5	N26P-1103	100m2		0.6453		
	Perdangų šiltinimas iš viršaus , naudojant putų polistireno plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm(pakeisti i 60mm)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	19.0	12.2607	4.87	59.71
220098-5	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	6.3	4.06539	52.35	212.82
489003	Keltuvas	maš.val	1.5	0.96795	3.49	3.38
N26P-1103	Darbo užm. 59.71 Medžiagos 212.82			Mechanizmai 3.38		Iš viso 275.91
6	N11P-0201	m2		400.04		
	Grindų ritininių hidroizoliacijų įrengimas , klojant plėvelę, suklijuojant siūles k8=1.14					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0.06	24.0024	4.87	116.89
220730	Izoliacinė plėvelė	m2	1.1	440.044	0.69	303.63
570844	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	m	0.5	200.02	0.04	8.0
N11P-0201	Darbo užm. 116.89 Medžiagos 311.63			Mechanizmai		Iš viso 428.52
7	N11P-0201	m2		780.07		
	Grindų ritininių hidroizoliacijų įrengimas , klojant plėvelę, suklijuojant siūles (garo izoliacija) k8=1.14					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0.06	46.8042	4.87	227.94

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
220730	Izoliacinė plėvelė	m2	1.1	858.077	0.69	592.07
570844	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	m	0.5	390.035	0.04	15.6
N11P-0201	Darbo užm. 227.94 Medžiagos 607.67		Mechanizmai			Iš viso 835.61
8 N11P-0201		m2		749.47		
	Grindų ritininių hidroizoliacijų įrengimas, klojant plėvelę, neklijuojant siūlių (polietileno plėvelė) k8=1.14					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0.03	22.4841	4.87	109.5
220730	Izoliacinė plėvelė	m2	1.1	824.417	0.69	568.85
N11P-0201	Darbo užm. 109.50 Medžiagos 568.85		Mechanizmai			Iš viso 678.35
9 N11P-1508		t		2.14		
	Betoninių grindų armavimas tinklais k8=1.12					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	12.0	25.68	4.87	125.06
93389	Armatūrinis tinklas	t	1.0	2.14	958.82	2051.87
120341	Plieninė viela	kg	1.5	3.21	0.9	2.89
572318	Fiksatoriai armatūros tinklams	vnt	600.0	1284.0		
489131	Kranas	maš.val	0.4	0.856	22.69	19.42
N11P-1508	Darbo užm. 125.06 Medžiagos 2054.76		Mechanizmai 19.42			Iš viso 2199.24
10 N11P-1507		100m		1.95		
	Tarpiklių sudėjimas tarp konstrukcijų ir grindų					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	8.7	16.965	4.87	82.62
570843	Mineralinės vatos izoliaciniai tarpikliai	m	100.0	195.0	0.26	50.7
N11P-1507	Darbo užm. 82.62 Medžiagos 50.70		Mechanizmai			Iš viso 133.32
11 N11P-1101		m2		1254.03		
	Grindlenčių grindų įrengimas (ant įrengtų gulekšnių), kai lentų storis 36mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	0.71	890.3613	5.02	4469.61
120030	Statybinės viny	kg	0.22	275.8866	1.06	292.44
534290	Obliuotos lentos grindims	m3	0.038	47.65314	401.47	19131.31
489131	Kranas	maš.val	0.01	12.5403	22.69	284.54
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.02	25.0806	0.48	12.04
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val	0.02	25.0806	2.81	70.48
N11P-1101	Darbo užm. 4469.61 Medžiagos 19423.75		Mechanizmai 367.06			Iš viso 24260.42
12 N11-165-1		100m2		7.03		
	100mm storio armuotų grindų betonavimas ir šlifavimas, paduodat betoną siurbliu					
	Darbo sąn. kateg. 3.6	žm.val.	48.0	337.44	5.21	1758.06
600048-6	Betono mišiniai C20/25	m3	7.2	50.616	75.03	3797.72
489092	Betono siurblys	maš.val	1.5	10.545	41.39	436.46
489192	Vibratorius	maš.val	6.0	42.18	0.48	20.25
489220	Vibrosija	maš.val	6.0	42.18	2.81	118.53
489245	Mažosios mechanizacijos priemonės su vidaus degimo varikliu	maš.val	10.6	74.518	7.09	528.33
N11-165-1	Darbo užm. 1758.06 Medžiagos 3797.72		Mechanizmai 1103.57			Iš viso 6659.35
13 N11-165-2		100m2				
	Kiekvieniems 10mm betoninės dangos storio pokyčiui, paduodant betoną siurbliu, pridėti arba atimti pagal N11-165-1					
	Darbo sąn. kateg. 3.6	žm.val.	1.2		5.21	
600048	Betono mišiniai C20/25	m3	1.02		75.03	
489092	Betono siurblys	maš.val	0.15		41.39	
489192	Vibratorius	maš.val	0.6		0.48	
N11-165-2	Darbo užm. Medžiagos		Mechanizmai			Iš viso
14 N9P-0305		100m		32.57		
	Plonasienių profilių metalinio karkaso įrengimas (šiltinant sienas)					

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	21.0	683.97	5.5	3761.84
90279	Lengvi metalo profiliai	m	102.0	3322.14	0.93	3089.59
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	200.0	6514.0	0.09	586.26
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	7.0	227.99	0.48	109.44
N9P-0305	Darbo užm. 3761.84 Medžiagos 3675.85			Mechanizmai 109.44		Iš viso 7547.13
15 N15P-0402		m2		1596.0		
	Sienų vidinių paviršių aptaisymas plokštėmis, tvirtinant prie įrengto metalinio karkaso, kai plokštės gipskartonio					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0.45	718.2	5.14	3691.55
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	15.0	23940.0	0.06	1436.4
570844	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	m	1.0	1596.0	0.04	63.84
571954	Gipskartonio plokštės	m2	1.05	1675.8	2.38	3988.4
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.25	399.0	0.48	191.52
N15P-0402	Darbo užm. 3691.55 Medžiagos 5488.64			Mechanizmai 191.52		Iš viso 9371.71
16 N9P-0502		100m2		6.6725		
	Dviejų sluoksnių gipskartonio plokščių tvirtinimas prie pertvarų metalinių karkasų					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	66.0	440.385	4.87	2144.67
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	1980.0	13211.55	0.06	792.69
571954	Gipskartonio plokštės	m2	206.0	1374.535	2.38	3271.39
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	18.0	120.105	0.48	57.65
N9P-0502	Darbo užm. 2144.67 Medžiagos 4064.08			Mechanizmai 57.65		Iš viso 6266.40
17 N15P-0401		m2		538.79		
	Sienų vidinių paviršių aptaisymas plokštėmis, tvirtinant prie įrengto medinio karkaso, kai plokštės gipskartonio(stogo)					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0.45	242.4555	5.14	1246.22
120063	Medsraigčiai (įvairūs)	kg	0.035	18.85765	1.92	36.21
570844	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	m	1.0	538.79	0.04	21.55
571954	Gipskartonio plokštės	m2	1.05	565.7295	2.38	1346.44
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.25	134.6975	0.48	64.65
N15P-0401	Darbo užm. 1246.22 Medžiagos 1404.20			Mechanizmai 64.65		Iš viso 2715.07
18 N15P-0119		100m2		24.6875		
	Gipskartonio plokščių sienų siūlių glaistymas, armuojant siūles, kai siūlės glaistomos dviem sluoksniais (100 m2 gipskartonio plokščių)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	10.2	251.8125	5.5	1384.97
231002	Glaistas gipskartonio plokščių siūlėms	kg	35.0	864.0625	0.77	665.33
390019	Švitrinis popierius (įvairiu pagrindu)	m2	0.4	9.875	3.06	30.22
572200	Specjuosta	m	170.0	4196.875	0.16	671.5
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	3.9	96.28125	0.48	46.22
N15P-0119	Darbo užm. 1384.97 Medžiagos 1367.05			Mechanizmai 46.22		Iš viso 2798.24
19 N9P-0503		100m2		6.6507		
	Pertvarų šiltinamosios izoliacijos įrengimas (izoliacijos sluoksnio storis 50.00 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	29.0	192.8703	4.87	939.28
570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	5.25	34.91618	31.06	1084.5
N9P-0503	Darbo užm. 939.28 Medžiagos 1084.50			Mechanizmai		Iš viso 2023.78
20 N9P-0503		100m2		2.7333		
	Pertvarų šiltinamosios izoliacijos įrengimas (izoliacijos sluoksnio storis 50.00 mm)(75mm norm keisti)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	29.0	79.2657	4.87	386.02
570193-7	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	7.75	21.18308	31.06	657.95
N9P-0503	Darbo užm. 386.02 Medžiagos 657.95			Mechanizmai		Iš viso 1043.97
21 N9P-0503		100m2		0.9044		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Pertvarų šiltinamosios izoliacijos įrengimas (izoliacijos sluoksnio storis 50.00 mm)(100 keisti norm)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	29.0	26.2276	4.87	127.73
570193-8	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	10.25	9.2701	31.06	287.93
N9P-0503	Darbo užm. 127.73 Medžiagos 287.93		Mechanizmai			Iš viso 415.66
22 N9P-0503		100m2		0.4306		
	Pertvarų šiltinamosios izoliacijos įrengimas (izoliacijos sluoksnio storis 50.00 mm)(150 keisti norm)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	29.0	12.4874	4.87	60.81
570193-9	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	15.25	6.56665	31.06	203.96
N9P-0503	Darbo užm. 60.81 Medžiagos 203.96		Mechanizmai			Iš viso 264.77
23 N7-229		100m		0.251		
	Metalinų laiptų turėklų įrengimas k8=1.04					
	Darbo sąn. kateg. 3.44	žm.val.	53.0	13.303	5.14	68.38
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	10.0	2.51	1.94	4.87
120048	Tvirtinimo detalės	t	0.025	0.006275	1924.14	12.07
521042	Plieniniai laiptų turėklai	vnt.	47.6	11.9476	48.0	573.48
573081	Cementas	t	0.15	0.03765	107.86	4.06
489046	Bokštinis kranas 5-8 t keliamosios galios	maš.val	0.47	0.11797	17.22	2.03
N7-229	Darbo užm. 68.38 Medžiagos 594.48		Mechanizmai 2.03			Iš viso 664.89
24 N15P-0203		100m2		2.53		
	Sienų vidinių paviršių pagrindo gruntavimas sukibimą gerinančiais gruntais voleliu					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	4.5	11.385	5.14	58.52
231004	Sukibimą gerinantis gruntas	l	8.7	22.011	2.1	46.22
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.05	0.1265	0.48	0.06
N15P-0203	Darbo užm. 58.52 Medžiagos 46.22		Mechanizmai 0.06			Iš viso 104.80
25 N15P-0103		100m2		15.073		
	Sienų vidinių paviršių glaistymas cementiniais glaistais (pirmasis 1.00 mm storio sluoksnis)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	26.0	391.898	5.5	2155.44
230999	Cementinis glaistas	kg	138.0	2080.074	0.41	852.83
390019	Švitrinis popierius (įvairiu pagrindu)	m2	0.9	13.5657	3.06	41.51
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	5.8	87.4234	0.48	41.96
N15P-0103	Darbo užm. 2155.44 Medžiagos 894.34		Mechanizmai 41.96			Iš viso 3091.74
26 N15P-0103		100m2		15.073		
	Sienų vidinių paviršių glaistymas cementiniais glaistais (kartotinis 1.00 mm storio sluoksnis)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	15.0	226.095	5.5	1243.52
230999	Cementinis glaistas	kg	130.0	1959.49	0.41	803.39
390019	Švitrinis popierius (įvairiu pagrindu)	m2	0.8	12.0584	3.06	36.9
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	5.1	76.8723	0.48	36.9
N15P-0103	Darbo užm. 1243.52 Medžiagos 840.29		Mechanizmai 36.90			Iš viso 2120.71
27 N10P-0901		m2		12.15		
	Medinių laiptų su turėklais ir aikštelėmis įrengimas iš gamyklinių elementų					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.2	26.73	5.14	137.39
120030	Statybinės vinys	kg	0.32	3.888	1.06	4.12
120063	Medsraigčiai (įvairūs)	kg	0.2	2.43	1.92	4.67
120343	Tvirtinimo detalės	kg	0.8	9.72	1.92	18.66
261208	Gamykliniai laiptų mediniai elementai (komplekte)	m2	1.0	12.15		
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.8	9.72	0.48	4.67
N10P-0901	Darbo užm. 137.39 Medžiagos 27.45		Mechanizmai 4.67			Iš viso 169.51
28 N10P-0902		m		16.5		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Medinių porankių įrengimas						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0.15	2.475	4.87	12.05
120063	Medsraigčiai (įvairūs)	kg	0.019	0.3135	1.92	0.6
534949	Porankiai laiptų turėklams	m	1.03	16.995	2.7	45.89
N10P-0902	Darbo užm. 12.05 Medžiagos 46.49			Mechanizmai		Iš viso 58.54
29 N10P-0303		vnt		6.0		
Denginių medinių gamyklinių sijų montavimas , kai tarptraimis iki 9m						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	5.0	30.0	5.14	154.2
120052	Tvirtinimo varžtai (statybiniai)	kg	2.5	15.0	1.92	28.8
120343	Tvirtinimo detalės	kg	4.0	24.0	1.92	46.08
261197	Medinės sijos	vnt	1.0	6.0		
489131	Kranas	maš.val	0.4	2.4	22.69	54.46
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	1.45	8.7	0.48	4.18
N10P-0303	Darbo užm. 154.20 Medžiagos 74.88			Mechanizmai 58.64		Iš viso 287.72
30 N15P-0501		100m2		10.48		
Vidaus paviršių viensluoksnis tinkavimas rankiniu būdu, ruošiant skiedinius (sluoksnis 5 mm , vidinės sienos) k8=1.12						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	40.0	419.2	5.14	2154.69
572157	Tinko skiedinys (sausis mišiniai)	t	0.8	8.384	307.58	2578.75
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	4.8	50.304	0.48	24.15
N15P-0501	Darbo užm. 2154.69 Medžiagos 2578.75			Mechanizmai 24.15		Iš viso 4757.59
Iš viso skyriuje 5	Darbo užm. 28134 Medžiagos 61151			Mechanizmai 2194		Iš viso 91479
6 Išorės apdaila						
1 N15P-1501		100m2		5.5		
Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas , kai pastolių plotis 0,73 m, aukštis daugiau 15 m (100 m2 vertikalios projekcijos)						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	16.8	92.4	5.14	474.94
520386	Fasadiniai pastoliai b=0,73m	m2	0.67	3.685	27.76	102.3
N15P-1501	Darbo užm. 474.94 Medžiagos 102.30			Mechanizmai		Iš viso 577.24
2 N26P-1206		100m2		7.4107		
Sienų šiltinimas, klijuojant ir tvirtinant mechaniškai , kai naudojamos putų polistireno plokštės, izoliacijos sluoksnio storis 100 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	80.0	592.856	4.87	2887.21
220035	Putų polistireno plokštės	m3	10.4	77.07128	52.35	4034.68
220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt.	400.0	2964.28	0.15	444.64
230404	Sausi klijų mišiniai	kg	450.0	3334.815	0.31	1033.79
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	20.7	153.40149	0.48	73.63
N26P-1206	Darbo užm. 2887.21 Medžiagos 5513.11			Mechanizmai 73.63		Iš viso 8473.95
3 N15P-1301		100m2		1.65		
Pastatų išorinių paviršių viensluoksnis tinkavimas rankiniu būdu, ruošiant skiedinius (sluoksnis 5 mm , sienos su angomis) k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	38.0	62.7	5.14	322.28
572157	Tinko skiedinys (sausis mišiniai)	t	0.8	1.32	307.58	406.01
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	4.8	7.92	0.48	3.8
N15P-1301	Darbo užm. 322.28 Medžiagos 406.01			Mechanizmai 3.80		Iš viso 732.09
4 N15P-1301		100m2		7.4107		
Pastatų išorinių paviršių viensluoksnis tinkavimas rankiniu būdu, ruošiant skiedinius (sluoksnis 5 mm , angokraščiai) k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	99.0	733.6593	5.14	3771.01
572157	Tinko skiedinys (sausis mišiniai)	t	0.8	5.92856	307.58	1823.51
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	4.8	35.57136	0.48	17.07

Sąm. eil.	Darbo ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N15P-1301	Darbo užm. 3771.01 Medžiagos 1823.51			Mechanizmai 17.07		Iš viso 5611.59
5 N15P-1101		m2		576.08		
	Pastatų išorinių paviršių aptaisymas keraminėmis plytelėmis, naudojant sausų klijų mišinius (sienos) k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	2.4	1382.592	5.5	7604.26
230404	Sausi klijų mišiniai	kg	3.1	1785.848	0.31	553.61
230405	Glaistas plytelių tarpams užtaisyti	kg	0.5	288.04	0.73	210.27
572059	Glazūruotos keraminės plytelės fasadų apdailai (spalvotos) 150X150X6mm	m2	1.0	576.08	9.25	5328.74
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.07	40.3256	0.48	19.36
N15P-1101	Darbo užm. 7604.26 Medžiagos 6092.62			Mechanizmai 19.36		Iš viso 13716.24
Iš viso skyriuje	6 Darbo užm. 15060 Medžiagos 13938			Mechanizmai 114		Iš viso 29112
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 131919 Medžiagos 559347			Mechanizmai 94822		Iš viso 786088
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			16780		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				2845	
	Sezoniniai darbai 15.00% (78001)		11700			
	Specifiniai darbai 17.00%		3555			
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(131919+11700+3555)		11774			
	Viso:		158948	576127	97667	832742
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(131919+11700+3555+11774)		49274			
	Statinio statybos išlaidos	Viso:	208222	576127	97667	882016
	Statybvietsės išlaidos 9.00%					79381
	Iš viso tiesioginės išlaidos					961397
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(131919+11700+3555+11774)					47684
	Pelnas 5.00%(961397+47684)					50454
	Iš viso netiesioginės išlaidos					98138
					Bendra vertė be PVM	1059535
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					222502.35
					Bendra vertė su PVM	1282037.35

Sudarė :

/Pavardė/

SITUACIJOS SHEMA



Eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Projektuojamo pastato sklypas

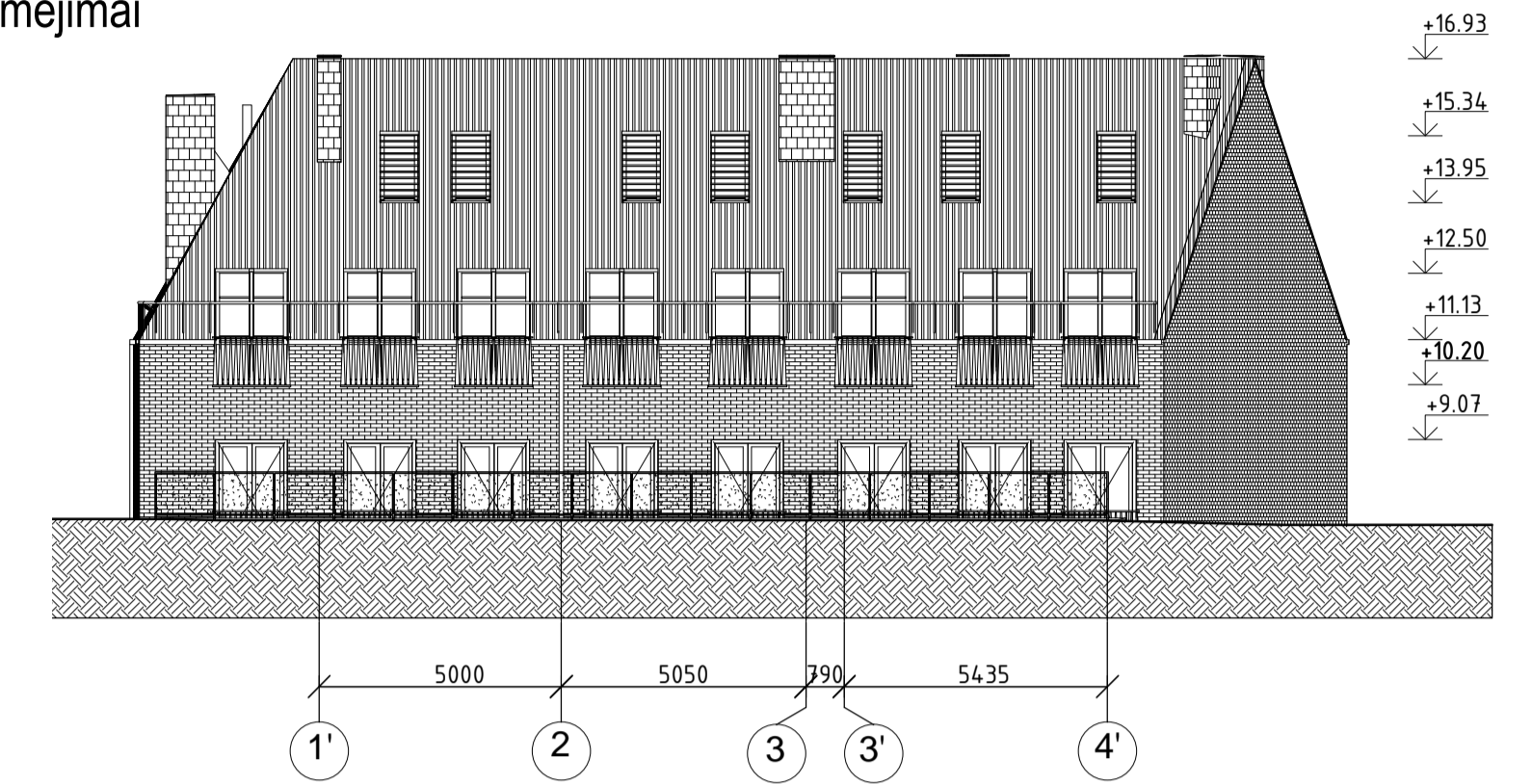
FASADAS 4'-1' MASTELIS 1:150



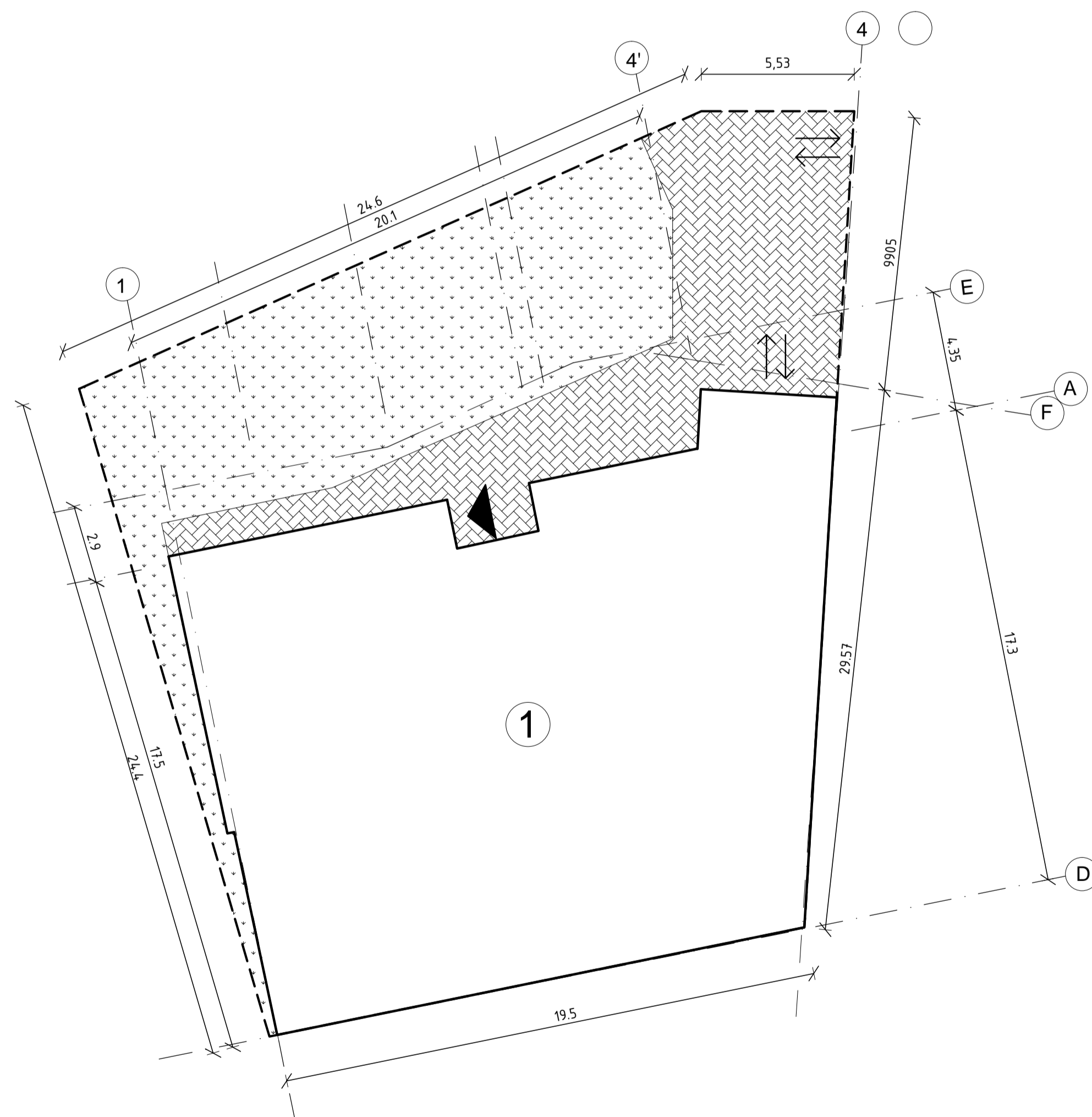
Sutartiniai žymėjimai

- Plytos
- Skarda

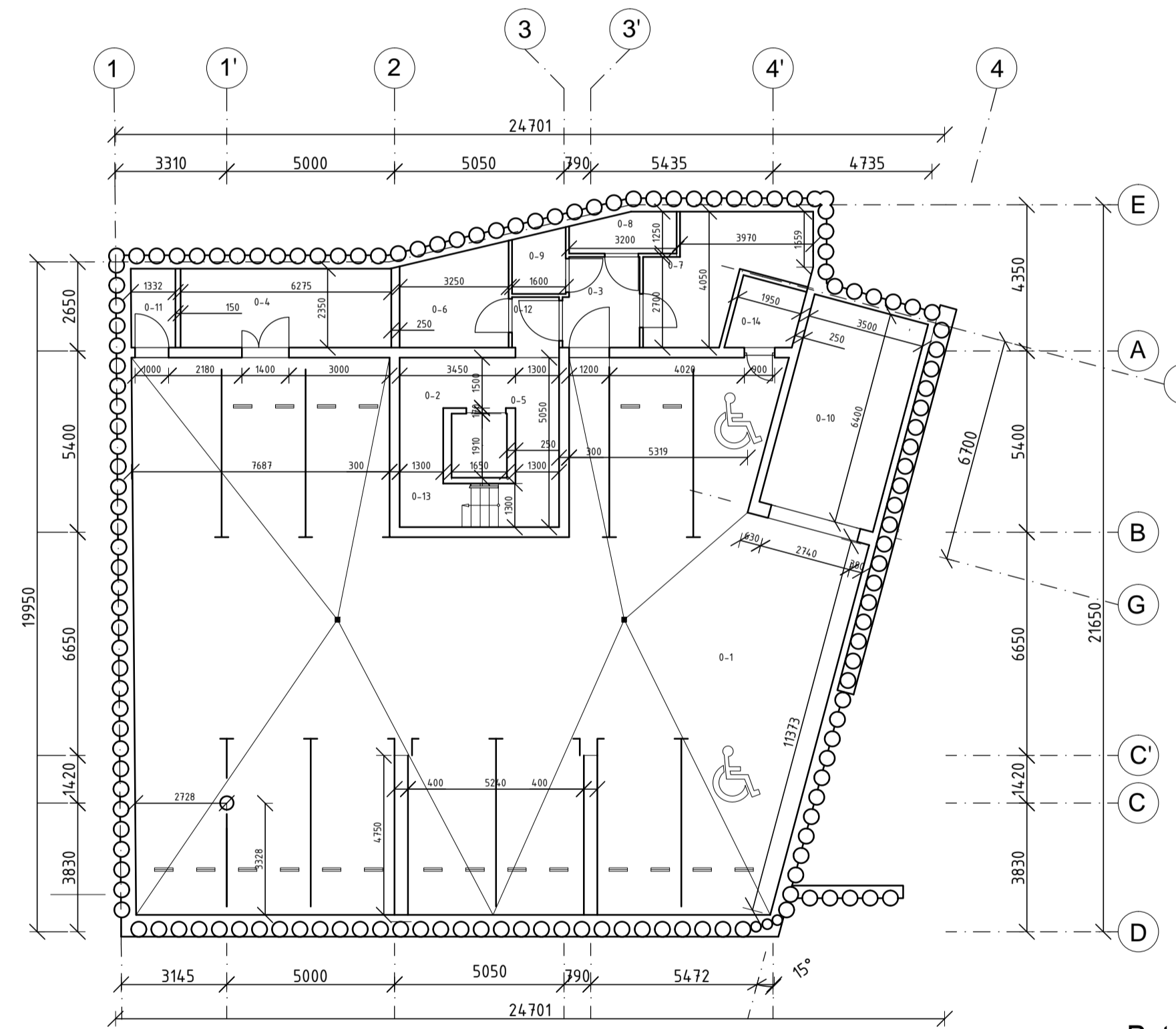
FASADAS 1'-4' MASTELIS 1:150



SKLYPO PLANAS MASTELIS 1:150



RŪSIO PLANAS MASTELIS 1:150



Sutartiniai žymėjimai

- Sklypo riba
- Veja
- betoninės trinkelės
- įėjimas/išėjimas

įvažiavimas/išvažiavimas į sklypą

Eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Projektuojamas pastatas

Bendrieji statinio rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis	Pastabos
I. SKLYPAS			
1. Sklypo plotas	m ²	1226.00	
2. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	1.02	
3. Sklypo užstatymo tankumas	%	0.35	
II. PASTATAS			
1. Pastato bendras plotas	m ²	1510.67	
2. Pastato tūris	m ³	7288.00	
3. Aukštų skaičius	vnt.	6.00	
4. Pastato aukštis	m	17.00	

Patalpų eksplikacija

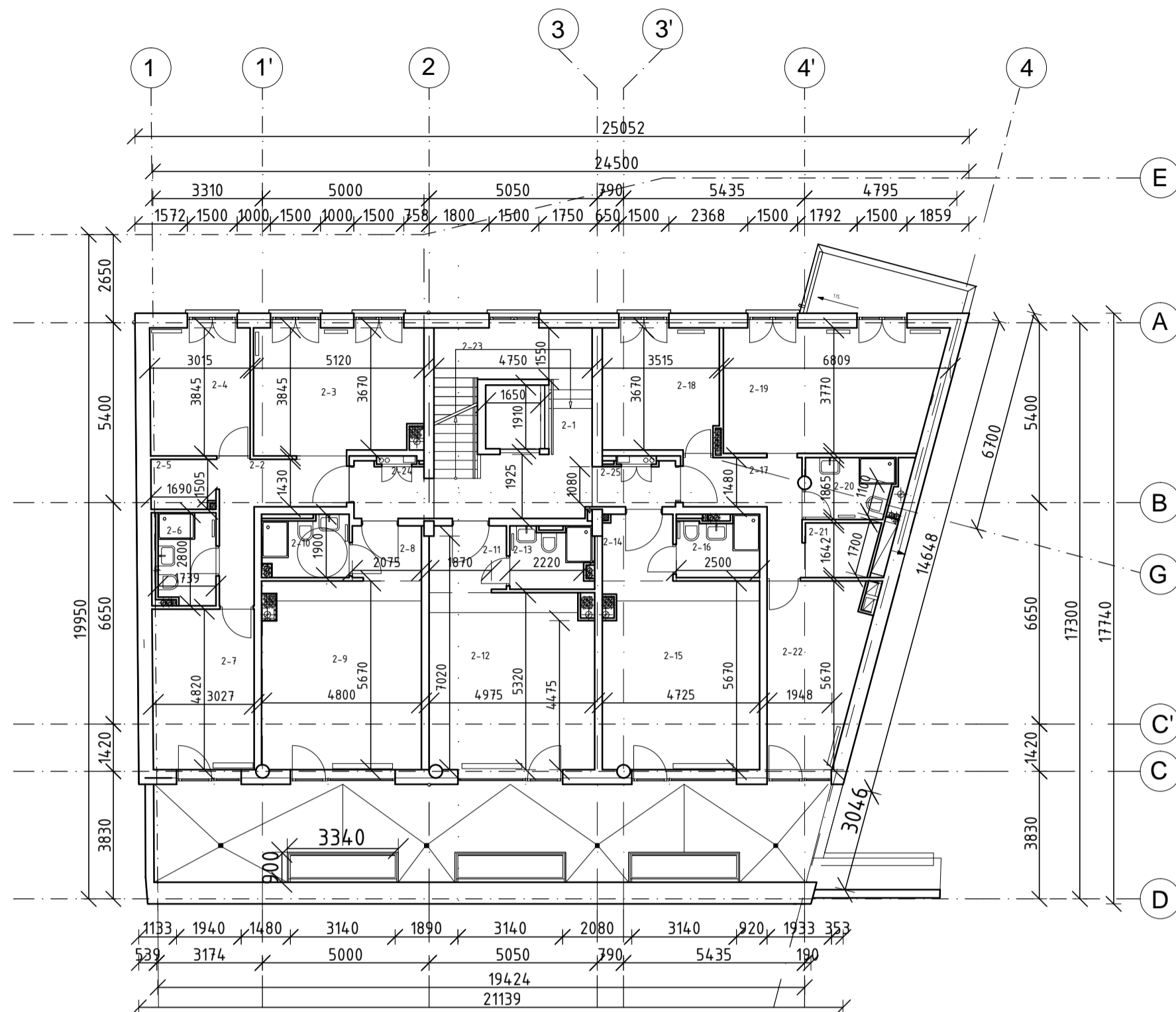
Eil. Nr.	Pavadinimas(-1a)	Plotas, m ²
0-1	Automobilių saugykla 10 vt.	299,31
0-2	Holas	5,17
0-3	Tambūras šliuzas	5,98
0-4	Vent. kamera	14,74
0-5	Koridorius	5,07
0-6	Vandens įvadas	9,11
0-7	Šilumos mazgas	14,05
0-8	Teo įvadas	3,60
0-9	El. apskaita	2,88
0-10	Automobilių keltuvas	22,40
0-11	Šliuzas	3,11
0-12	Koridorius	2,10
0-13	Laiptinė	8,90
0-14	Keltuvo T.P.	3,61
Viso:		400,03

Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas(1a)	Plotas, m ²
1-1	Holas	9,10
1-2	Biuras	29,39
1-3	WC	3,88
1-4	Biuras	18,96
1-5	WC	3,79
1-6	Tambūras	6,96
1-7	Tambūras	6,57
1-8	Automobilių keltuvas	22,40
1-9	Automobilių saugykla 7vt.	216,12
1-10	Laiptinė	6,97
Viso:		324,14

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SSM-5	Studentas D. Adomaitis	Lean metodologijos taikymas statybos procesuose
	Vadovas O. Viliūnienė	
	Konsult. A. Voldemaras	
	Recenzent. Ž. Rudzionis	
Pr.etapas MBP	Statybos technologijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	Situacijos planas, sklypo planas, rūšio ir pirmo aukštų planai, fasadai 1'-4'
		2017-MBP-ST-01
		Lapas Lapų
		1 8

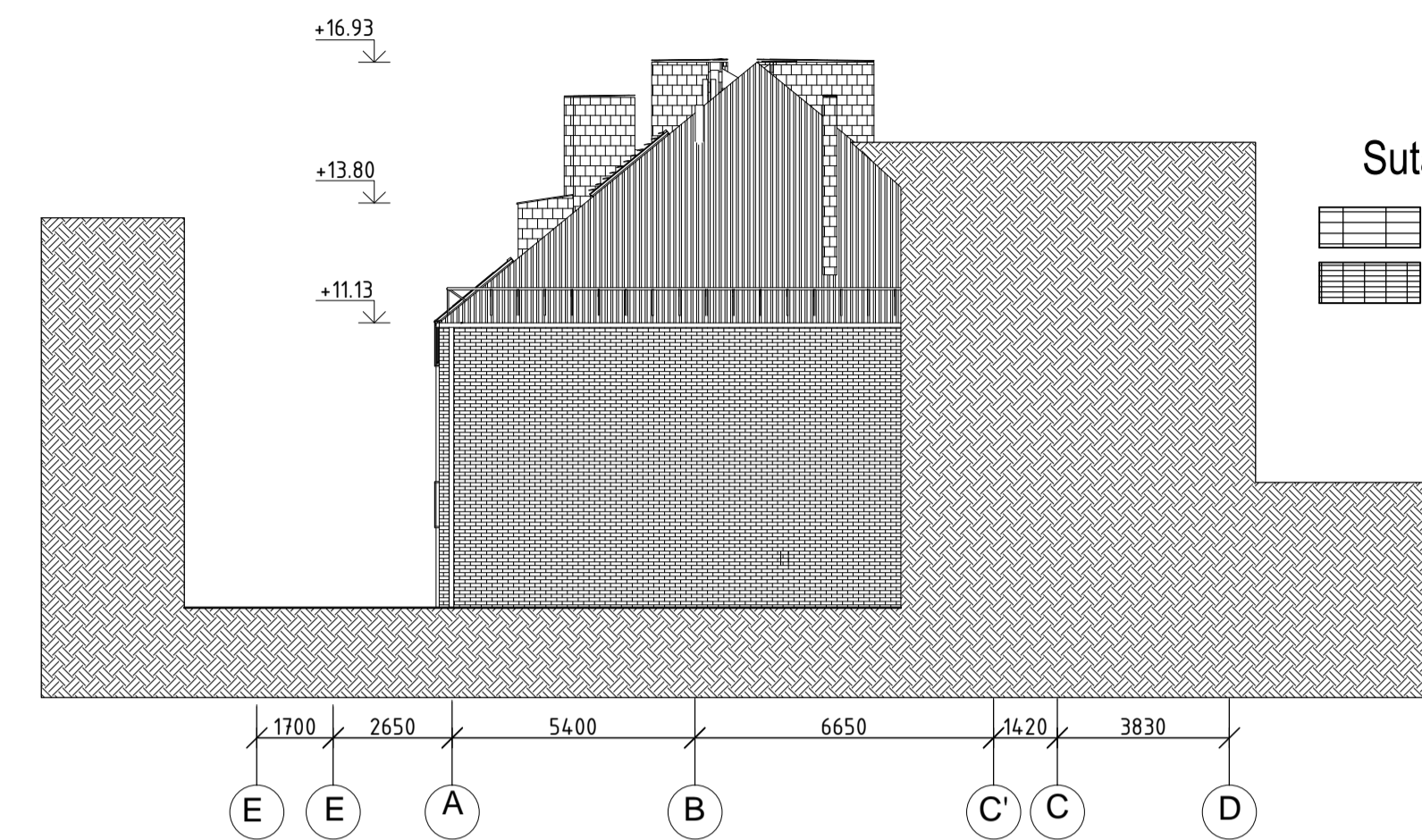
ANTRO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:150



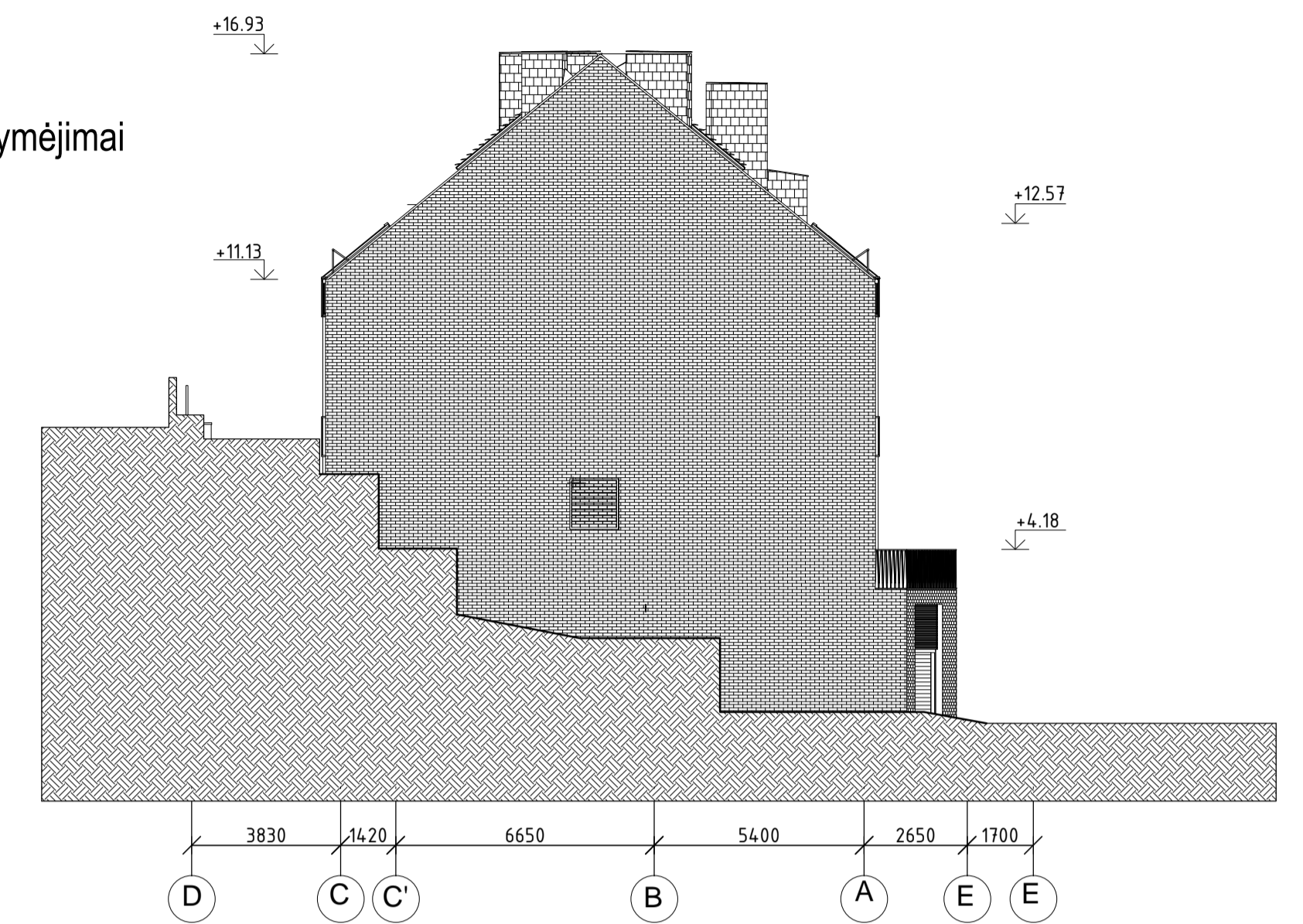
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas(2a)	Plotas, m²
2-1	Lifto holas	11,19
2-2	Holas	8,58
2-3	Darbo kab.	18,88
2-4	Darbo kab.	11,54
2-5	Drabužinė	2,87
2-6	WC	4,71
2-7	Darbo kab.	14,69
2-8	Holas	3,39
2-9	Darbo kab.	26,82
2-10	WC	4,53
2-11	Holas	4,56
2-12	Darbo kab.	26,00
2-13	WC	4,49
2-14	Holas	4,18
2-15	Darbo kab.	26,41
2-16	WC	4,34
2-17	Holas	7,59
2-18	Darbo kab.	12,90
2-19	Darbo kab.	23,77
2-20	WC	4,74
2-21	Drabužinė	3,40
2-22	Darbo kab.	14,87
2-23	Laiptinė	11,02
2-24	Koridorius	3,37
2-25	Koridorius	2,74
Viso:		261.5800

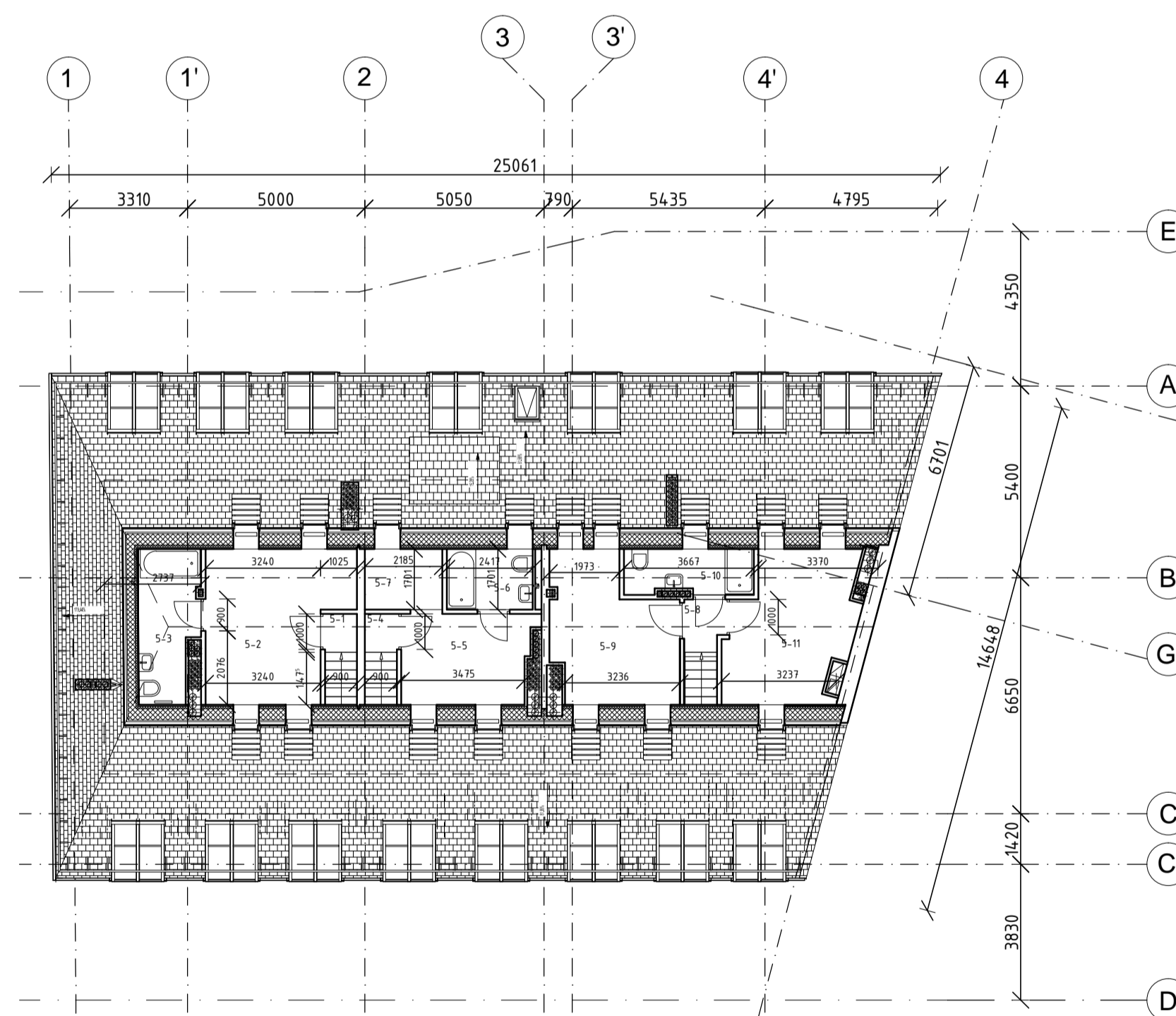
FASADAS E-D MASTELIS 1:150



FASADAS D-E MASTELIS 1:150



PENKTO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:150



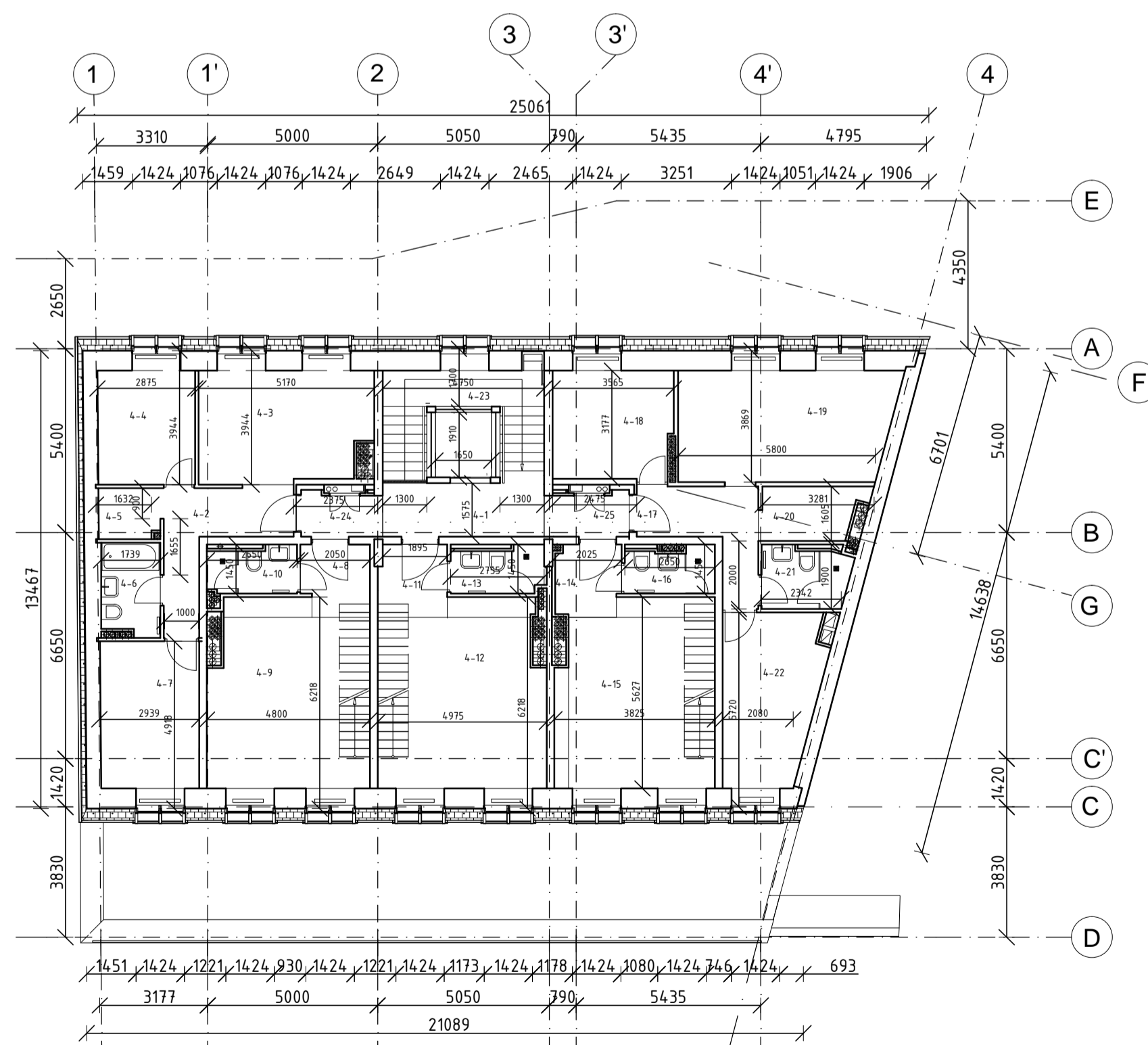
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas(4a)	Plotas, m²
4-1	Lifto holas	7,98
4-2	Holas	8,58
4-3	Bendras kambarys	16,24
4-4	Kambarys	9,57
4-5	Drabužinė	2,66
4-6	Vonios kamb.	4,62
4-7	Kambarys	12,57
4-8	Holas	4,17
4-9	Bendras kambarys	24,96
4-10	Vonios kamb.	3,45
4-11	Holas	4,30
4-12	Bendras kambarys	25,85
4-13	Vonios kamb.	3,59
4-14	Holas	3,99
4-15	Bendras kambarys	24,87
4-16	Vonios kamb.	3,42
4-17	Holas	7,52
4-18	Kambarys	11,17
4-19	Bendras kambarys	20,44
4-20	Drabužinė	4,55
4-21	Vonios kamb.	4,49
4-22	Kambarys	13,87
4-23	Laiptinė	10,34
4-24	Koridorius	2,70
4-25	Koridorius	2,80
Viso:		238.7000

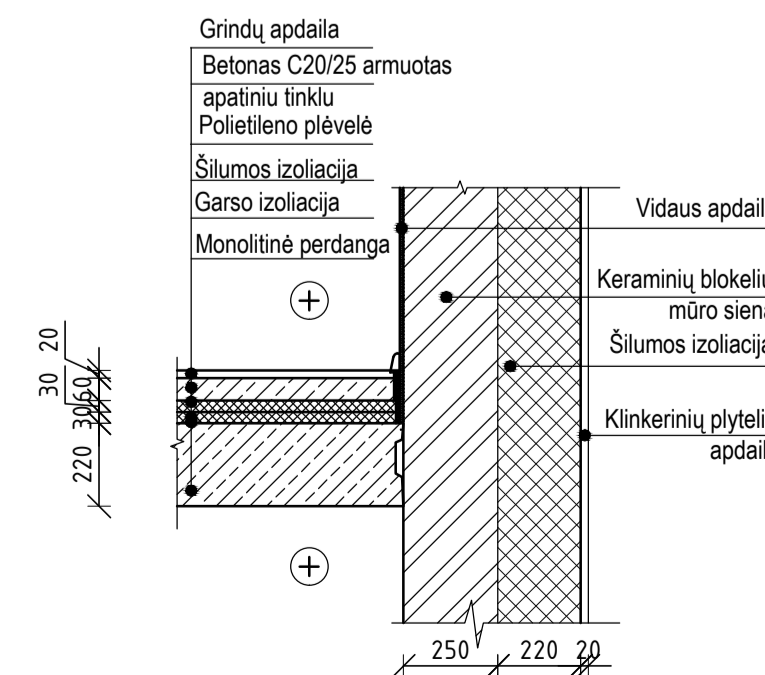
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas(5a)	Plotas, m²
5-1	Koridorius	0,97
5-2	Kambarys	15,95
5-3	Vonios kamb.	6,89
5-4	Koridorius	0,97
5-5	Kambarys	9,19
5-6	Vonios kamb.	4,11
5-7	Drabužinė	3,72
5-8	Koridorius	1,80
5-9	Kambarys	13,10
5-10	Vonios kamb.	4,53
5-11	Kambarys	13,85
Viso:		75.0800

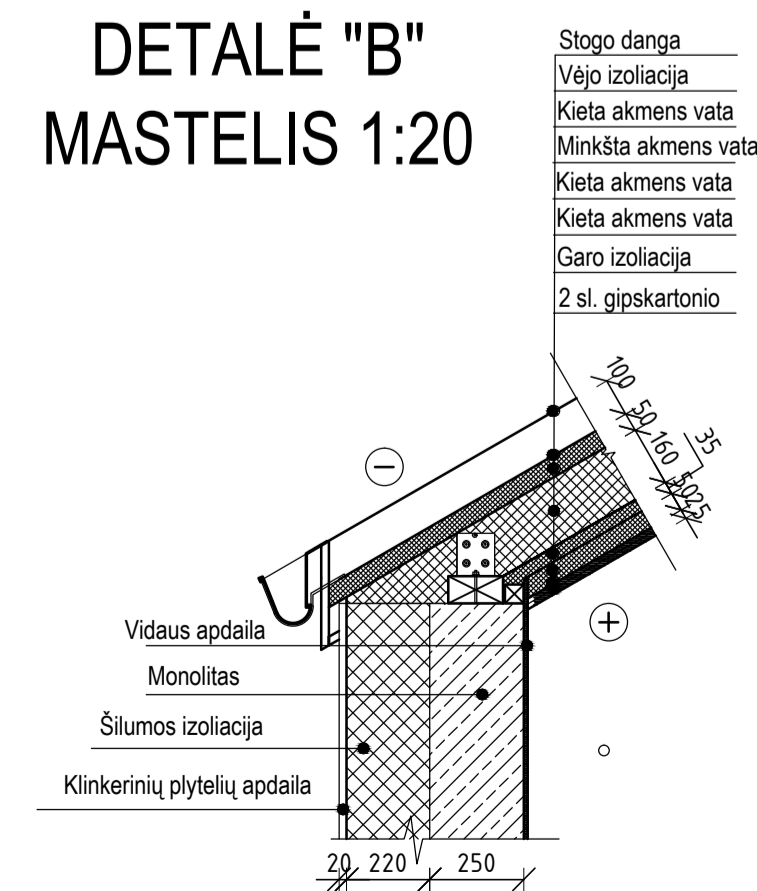
KETVIRTO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:150



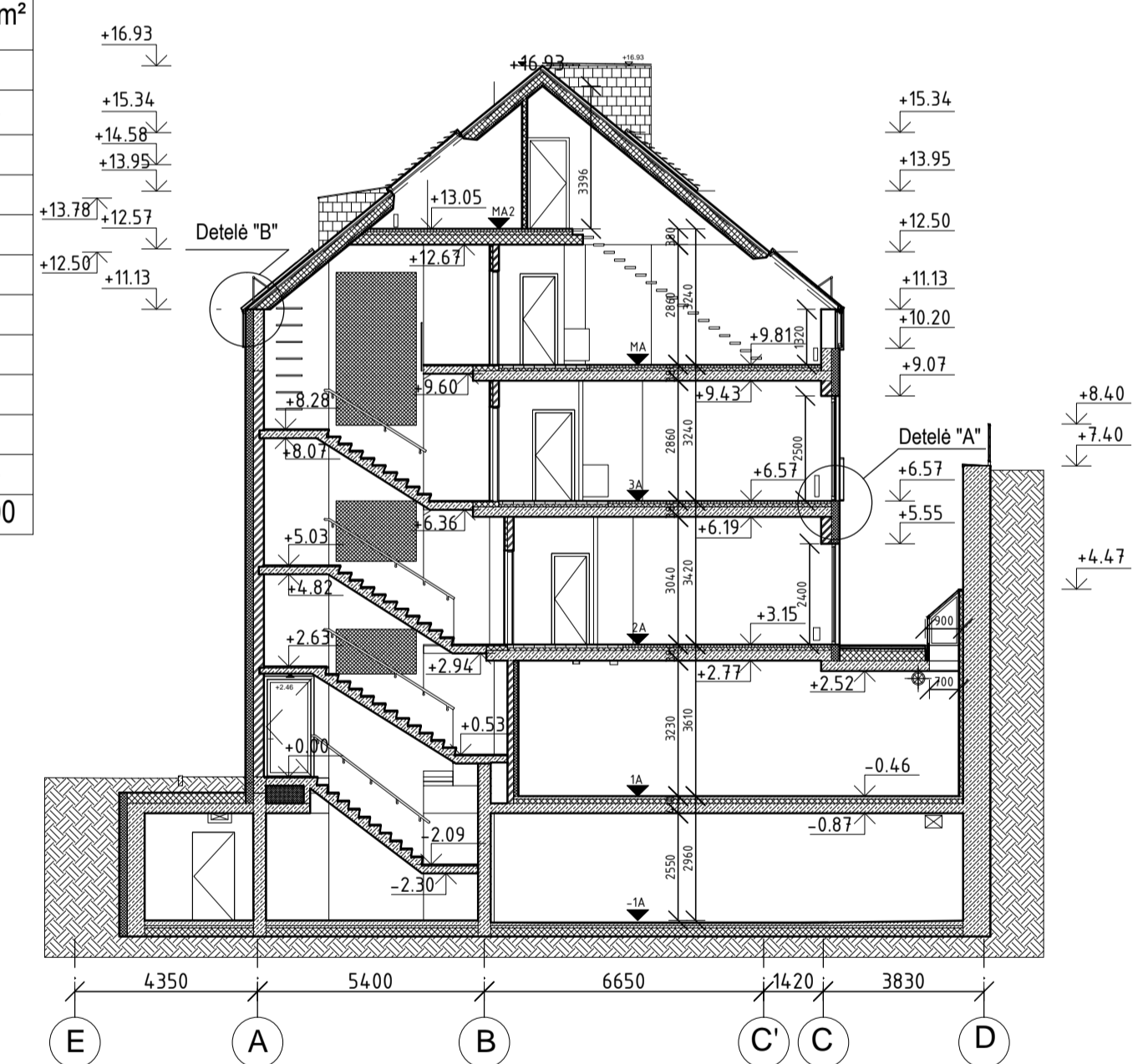
DETALĖ "A" MASTELIS 1:20



DETALĖ "B" MASTELIS 1:20

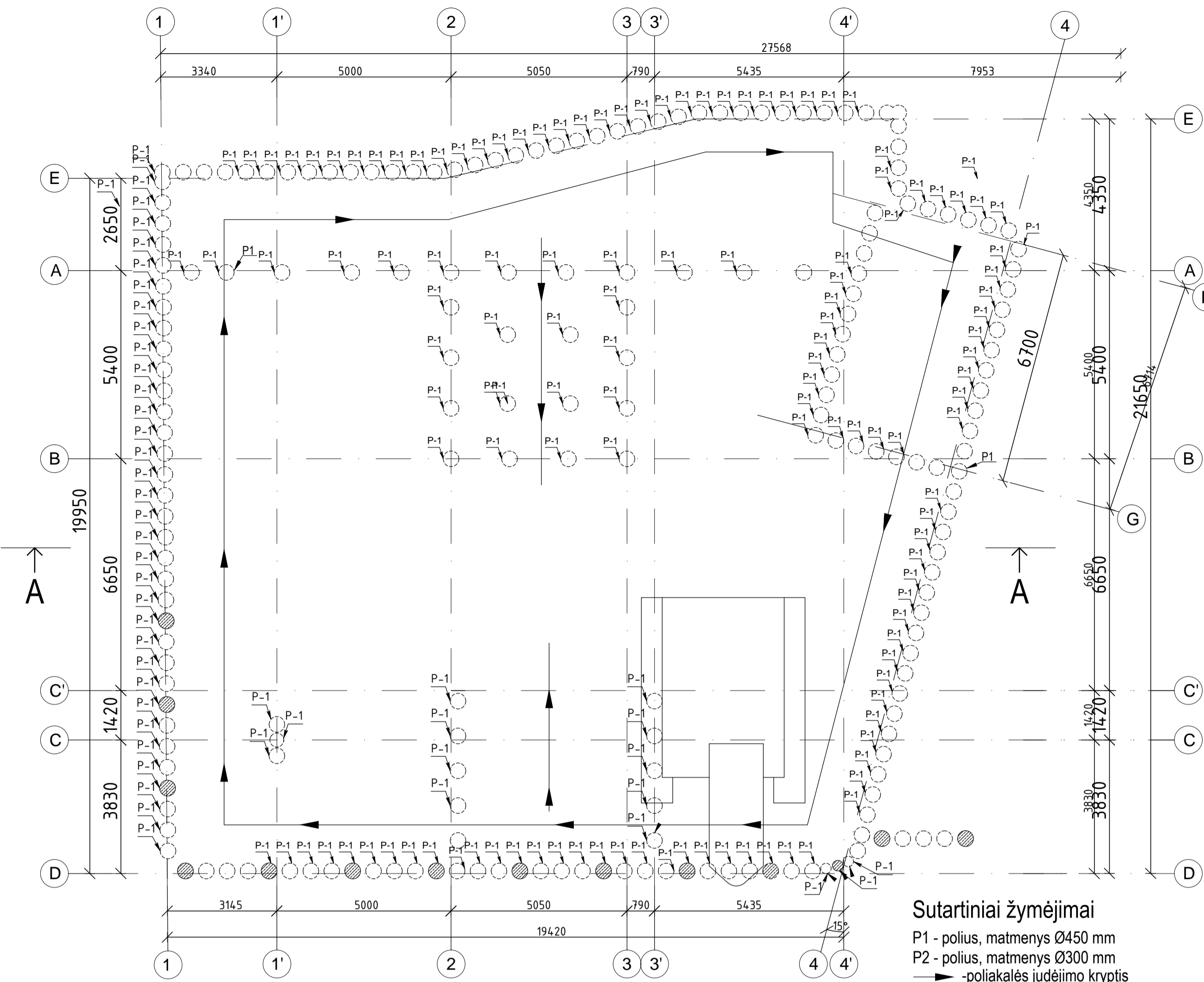


PJŪVIS A-A MASTELIS 1:150



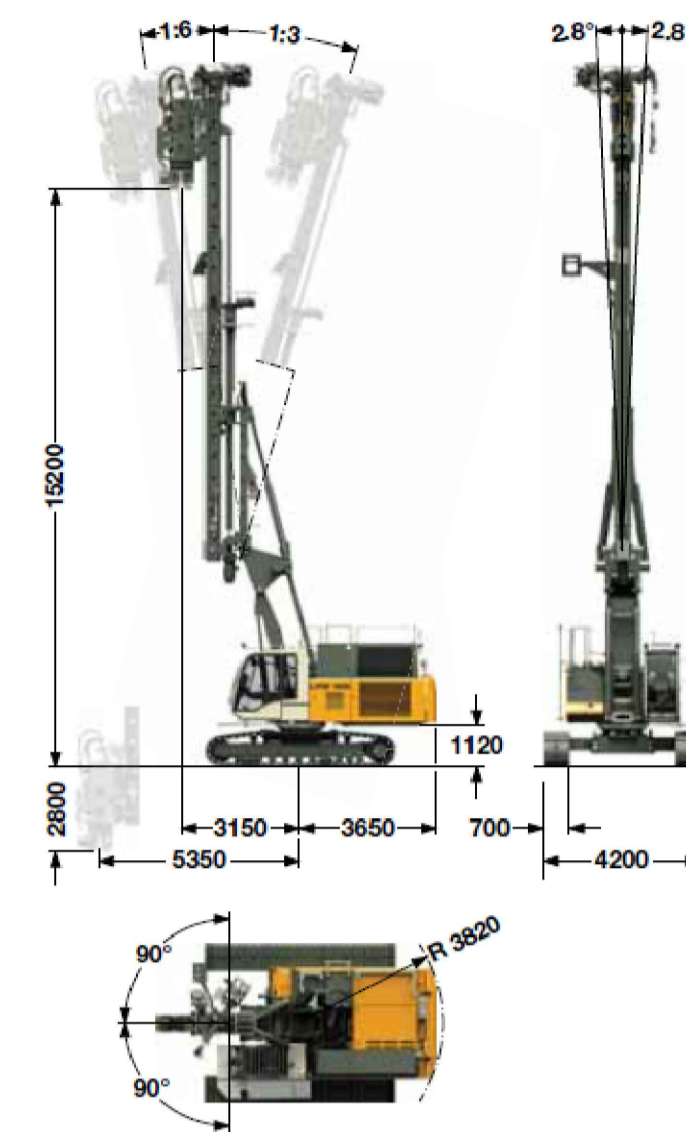
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SSM-5	Studentas D. Adomaitis	Lean metodologijos taikymas statybos procesuose
	Vadovas O. Vilūnienė	Antro, ketvirto ir penkto aukštų planai, fasadai
	Konsult. A. Voldemaras	D-E, pjūvis A-A, detalė A, detalė B
	Recenzent. Z. Rudžionis	Laida 0
Pr. etapas MBP	Statybos technologijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-ST-02
		Lapas 2
		Lapų 8

POLIŲ ĮRENGIMO TECHNOLOGINIS PLANAS.
MASTELIS 1:100



Sutartiniai žymėjimai
P1 - poliūs, matmenys Ø450 mm
P2 - poliūs, matmenys Ø300 mm
→ -poliakalės judėjimo kryptis

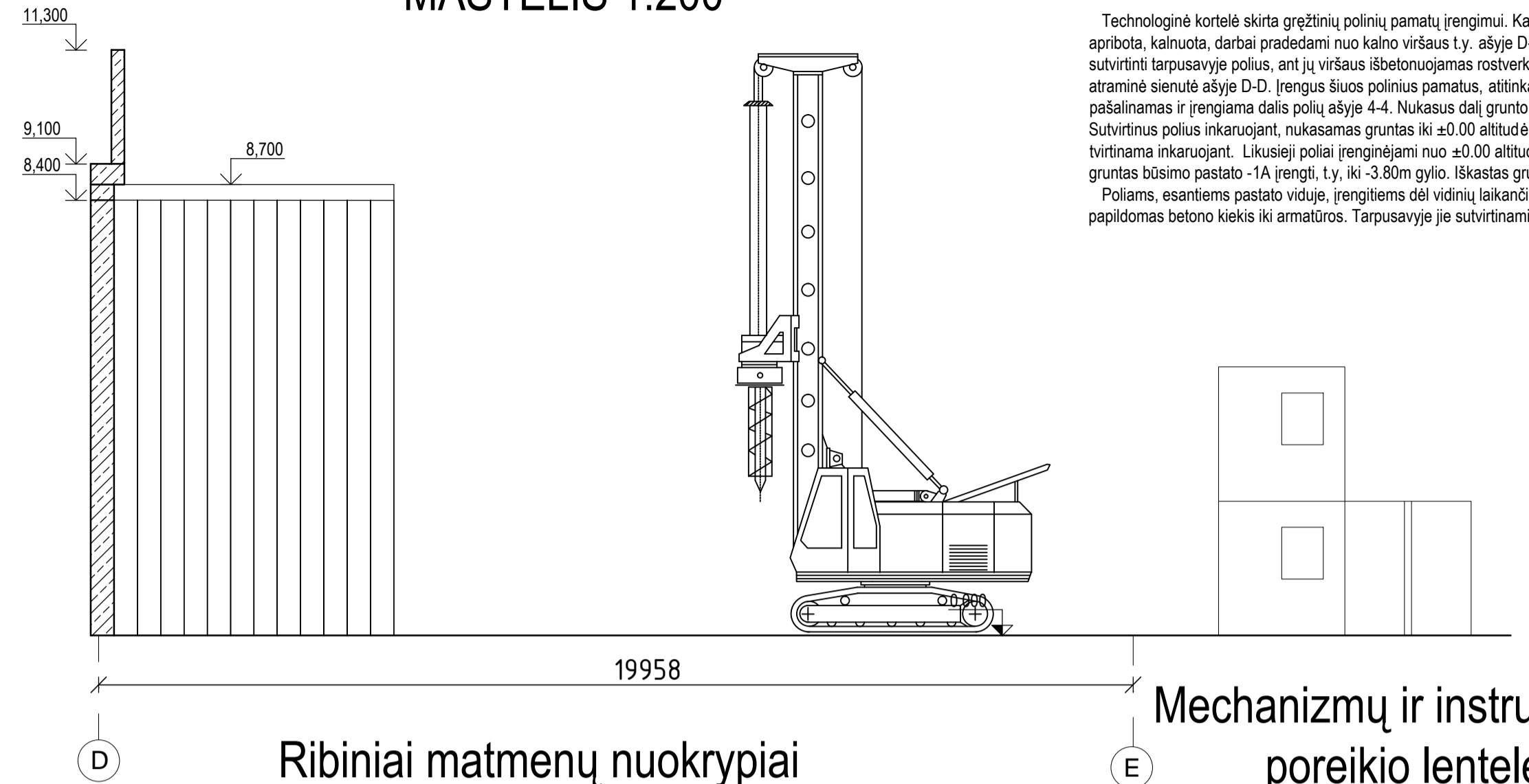
Poliakalės technologinės galimybės



Poliakalės techninės charakteristikos

Modelis	Liebherr LRB 125
Darbinis svoris, t	52
Maksimalus sukimo momentas, kNm	120
Maksimalus gręžimo gylis, m	18
Maksimalus gręžimo diametras, m	0,6

PJŪVIS A-A
MASTELIS 1:200



Ribiniai matmenų nuokrypiai

Gręžtinių ir gręžtinių poliūnių polių elementai	Leistiniai nuokrypiai
1. Gręžimo skersmuo	-30 mm - +50 mm
2. Gręžimo gylis	+100 mm
3. Erdvimo armatūros strypyno apsauginis armatūros sluoksnis	-5 mm
4. Gėlžbetoninės kolonos polio viršus	+10 mm
5. Metalinės kolonos polio viršus	+5 mm
6. Polio viršaus plokštumos nuolydis	< 0,001 (1,0 m viename ilgio metre)
7. Inkarinių varžtų nuokrypiai: - kolonos atstumo ploto ribose - už atstumo ploto ribų	+5 mm +10 mm +20 mm +30 mm
8. Inkarinių varžtų viršus	+30 mm
9. Inkarinių varžtų srėgio apačia	+100 mm
10. Vertikalių ir pasvirusių polių padėties plane nuokrypiai (e) kai: - D ≤ 1,0 m - 1,0 m < D ≤ 1,5 m - D > 1,5 m	≤ 0,1D ≤ 150 mm
11. Vertikalių ir ne mažiau kaip 86° nuo horizontalės pasvirusių polių nuokrypiai (d)	0,02
12. Pasvirusių nuo horizontalės ne mažiau kaip 76° , bet ne daugiau kaip 86° polių nuokrypiai (d)	0,04
13. Paplatinamų polių nuokrypis nuo projekcinių polių centrų (e)	≤ 0,1D

PASTABA: Nustatant polių įrengimo nuokrypius, polio centru laikomas išilginės armatūros centras, o nearmuotųjų polių – centras didžiausio apskritimo kurį galima įbrėžti polio galvos skerspjūvyje.
D – polio kamieno skerspjūvis.

Technologinės kortelės pritaikymo sritis

Technologinė kortelė skirta gręžtinių poliūnių pamatų įrengimui. Kadangi teritorija yra labai apribota, kai nuota, darbai pradėti nuo kalno viršaus t.y. ašyje D-D ir dalyje 1-1 ašies. Norint sutvirtinti tarpusavyje poliūs, ant jų viršaus išbetonuojamas rosterverkas, be to įrengiama atraminė sienutė ašyje D-D. Įrengus šiuos poliūnius pamatus, atitinkamas grunto kiekis yra pašalinamas ir įrengiama dalis polių ašyje 4-4. Nukastas dėl grunto esami poliiai inkaruojami. Sutvirtinus poliūs inkaruojant, nukasamas gruntas iki ±0.00 altitudės aukščio. Iškasamas gruntas būsimu pastato -1A įrengti, t.y. iki -3.80m gylio. Iškasamas gruntas pašalinamas. Poliūs, esantiems pastato viduje, įrengiems dėl vidinių laikinųjų sienų, nukaliamas papildomas betono kiekis iki armatūros. Tarpusavyje jie sutvirtinami įrengiant rosterverką.

Mechanizmų ir instrumentų poreikio lentelė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Markė	Kiekis
1	Poliakalė	Liebherr LRB 125	1,00
2	Pneumoplaktukas	-	1,00
4	Nivelyras	-	1,00
5	Teodolitas	-	1,00
6	Ekskavatorius	-	1,00
7	Savivartis	-	2,00
8	Ruletis	-	2,00
9	Šalmas	-	8,00
10	Betono siurblys	-	1,00
11	Vibratorius	-	1,00
12	Smulkūs mech. su el. varikliu	-	5,00
13	Gręžimo agregatas KLEMM	KLEMM	1,00
14	Aukšto slėg. injekt. siurblys	-	1,00

Darbo saugos reikalavimai

Atliekant polių įrengimo darbus, pagal sudarytus statybos technologinius projektus, reikia įrengti medžiagų, agregatų sandėliavimo vietas, masinių judėjimo kelius. Nustatoma darbo apsaugos zonos. Polių įrengimo darbus draudžiama atlikti aukštos įtampos elektros linijų apsaugos zonoje.

Poliakalių montavimas ir demontavimas vykdomas naudojantis technologiniame projekte nurodytais reikalavimais arba techniniais pase pateiktomis schemomis. Vykdomi šios darbus, procesą turi stebėti darbu vadovas ir mechanikas. Prieš pradėdami dirbti su agregatu, privaloma patikrinti jo techninį stovį.

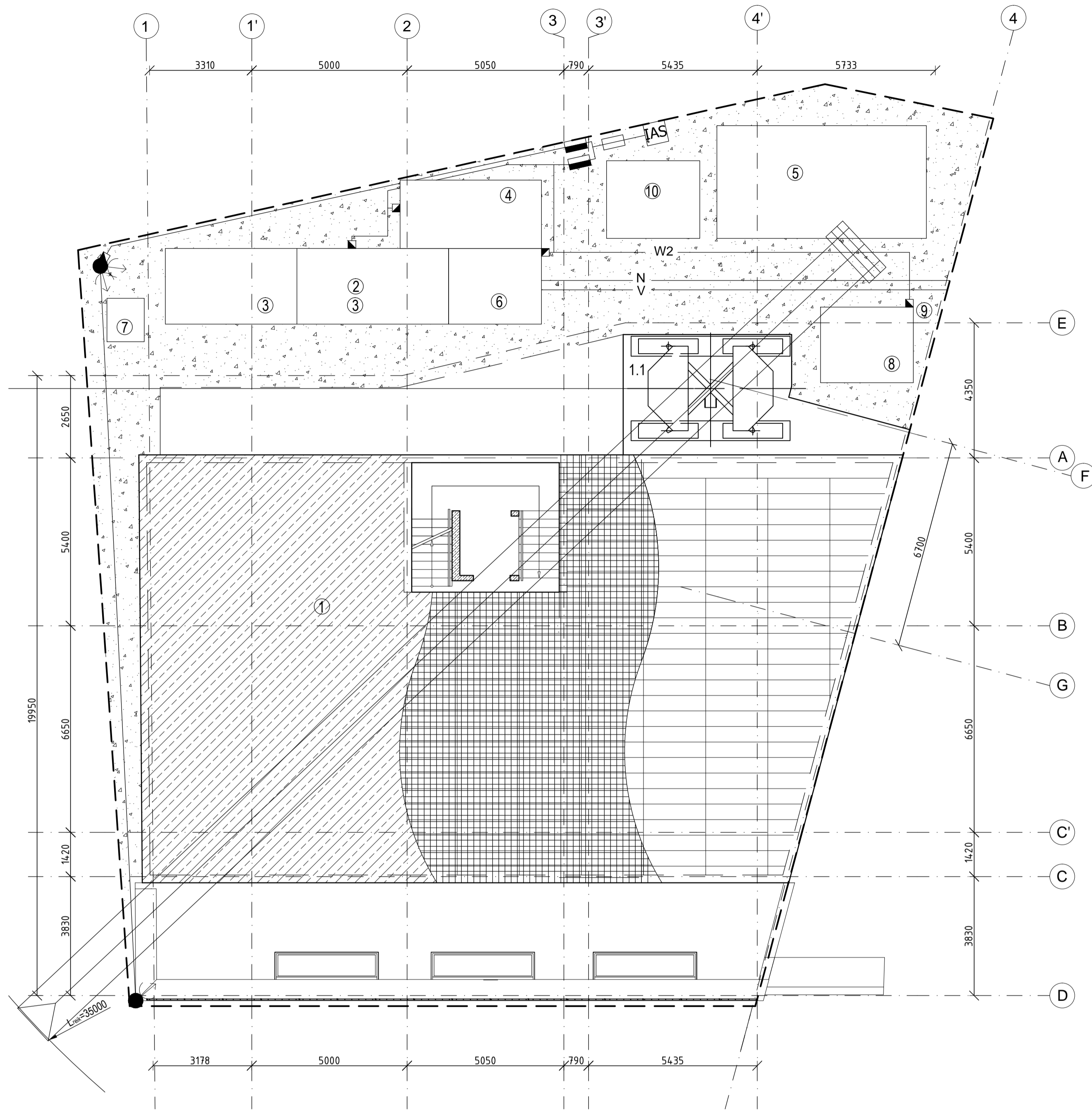
Ilgesni kaip 6 metrų armatūros strypynai į gręžinį įleidžiami kranu arba poliakale.

Statybvietėje nustatomos pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai.

KALENDORINIS GRĘŽTINIŲ POLIŲ ĮRENGIMO DARBŲ VYKDYMO GRAFIKAS

Proceso (darbo) pavadinimas	Darbo apimtys		Darbo sąnaudos		Masinių poreikių		Darbininkų poreikis		Darbo trukmė, d		Normų vykdymas, %	2017																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Darbo mat. vnt	Kiekis	Norminis, Tn žm. d. mat. pam.	Planuojamos	Tipas	Skaičius pam.	Briados sudėtis	Skaičius pamainoje, n	Pamainų skaičius, a	Norminis, Tn		Planuojama, Tp	Darbo dienos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

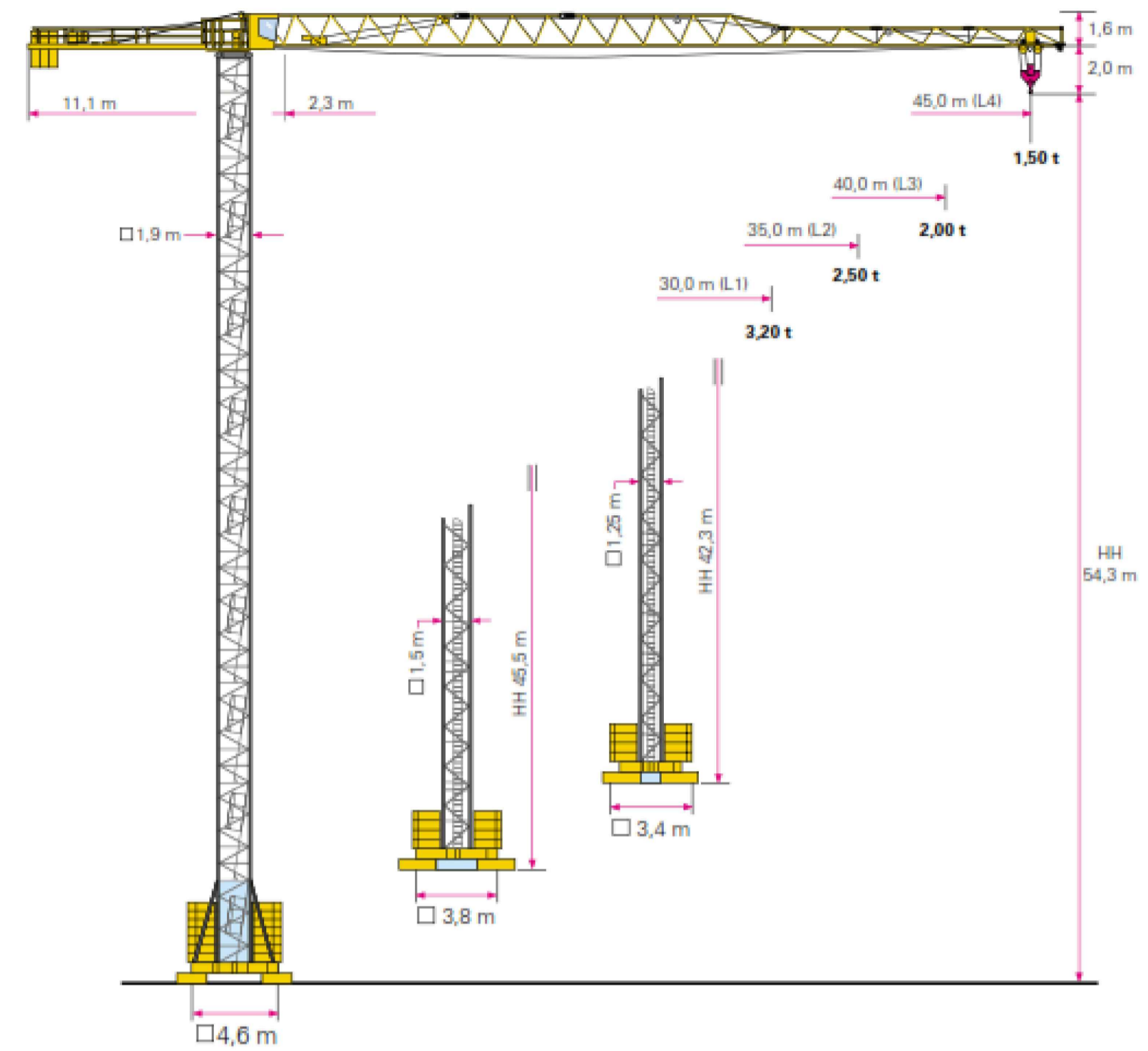
STATYBVIETĖS PLANAS M1:500



Sutartiniai žymėjimai

- | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| ① Statomas pastatas | ▲ Pavojinga krano veikimo zona | ▨ Veja |
| ② Kontora | TP Įvadinė el. apskaitos spinta | ▨ Laikini keliai |
| ③ Buitinės patalpos | — Elektros linijos įvadinis skydas | --- Sklypo riba |
| ④ Sandėlys | — Elektros linijos skirstymo skydas | W2 — Laikina elektros požeminė linija |
| ⑤ Atvira sandėliavimo aikštelė | — Elektros linijos skydas su kirtikliu | W1 — Laikina elektros oro linija |
| ⑥ Prausykla | — Priešgaisrinis skydas | V — Laikinas vandentiekio tinklas |
| ⑦ Biotoletas | ● Gaisrinis hidrantas | N — Laikinas nuotekų tinklas |
| ⑧ Sargo būdelė | ⬇ Laikinas apšvietimas | → [važiavimas/išvažiavimas sklypa] |
| ⑨ Informacinis stendas | → Transporto judėjimo kryptis | |
| ⑩ Šiukšlių konteineris | | |
| 1.1-5t krano stovėjimo vieta | | |

Krano strėlės siekio ir aukščio grafikas



Bokštinio krano ZBK 80 techninės charakteristikos

Eil. Nr.	Techninės charakteristikos	Matavimo vnt.	Kiekis
1	Maksimalus strėlės siekis	m	45,00
2	Maksimalus kablo pakėlimo aukštis	m	54,30
3	Krano pagrindo plotis	m	4,60
4	Krano pagrindo ilgis	m	4,60
5	Krano keliamoji galia	t	5,00
7	Keliamoji galia su maksimaliu siekiu	t	1,50

Montavimo ir kėlimo prietaisai

Montavimo prietaisų pavadinimas	Eskizas	Montavimo prietaisų charakteristikos			Pritaikymo sritis
		Kėlimo galia, t	Masė, t	Pastaba	
Traversa TS-12,5.		12,5	0,242	2vnt.	Ilgų elementų kėlimui
Stropas 1SC		2,0	-	4vnt.	Taikomas universaliai
Stropas 2 SC		4,25	-	2vnt.	Taikomas universaliai
Stropas 4 SC		6,7	-	1vnt.	Taikomas universaliai
Kėlimo diržas su kilpa		3,0	-	2 vnt.	Taikomas universaliai

Statybvietės plano eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
1	Statomas pastatas (bendras plotas)	1510,67
2	Uždarai nešildomi sandėliai	9,24
3	Atvira montuojamų elementų sandėliavimo aikštelė	84,00
4	Laikinos darbininkų buitinės patalpos	19,99
5	Laikinos administracinės patalpos	10,51
6	Prausykla	6,36

Techniniai ir ekonominiai rodikliai

Rodiklių pavadinimas	Matavimo vnt.	Kiekis
Bendras statybos aikštelės plotas	m²	672,61
Laikinos el. apšvietimo linijos ilgis	m	38,62
Laikinos el. jėgos linijos ilgis	m	24,27
Laikinių vandentiekio linijų ilgis	m	13,07
Laikinių nuotekų linijų ilgis	m	13,15
Laikinių pastatų plotas	m²	120,11
Sklypo užstatymo koeficientas	K ₁	0,01
Aikštelės išnaudojimo koeficientas	K ₂	0,80

Statybos darbų vykdymas

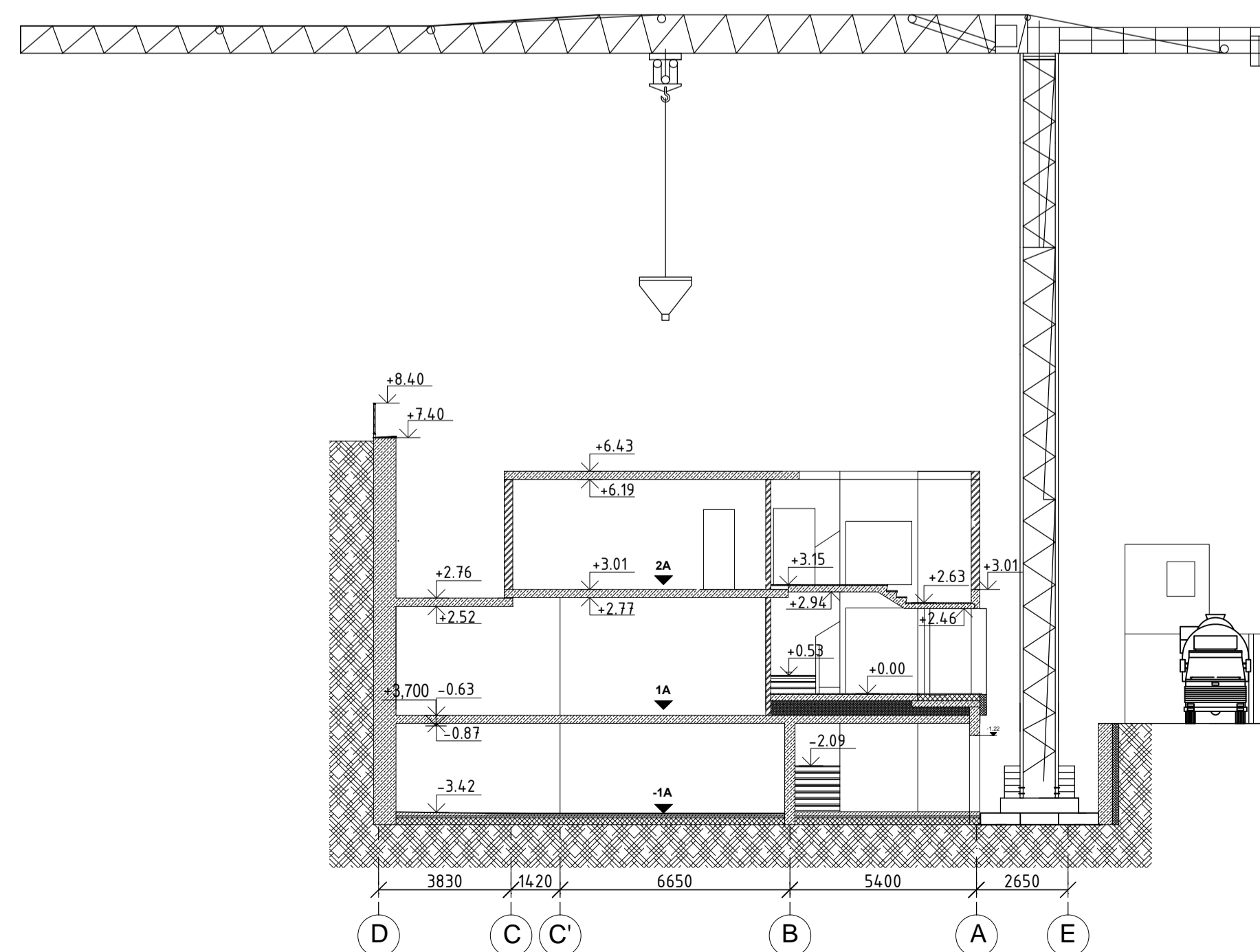
Daugiabutis gyvenamasis namas statomas Naugarduko g.8, senamiesčio sen., Vilnius. Statybos darbai bus vykdomi įprastomis technologijomis bei vadovaujantis galiojančiais teisniais, normatyviniais dokumentais ir organizavimo projektu.

Statybos pradžioje atliekami geologiniai ir geodeziniai tyrimai, siekiant nustatyti esamą, vyraujančio grunto padėtį bei tipą.

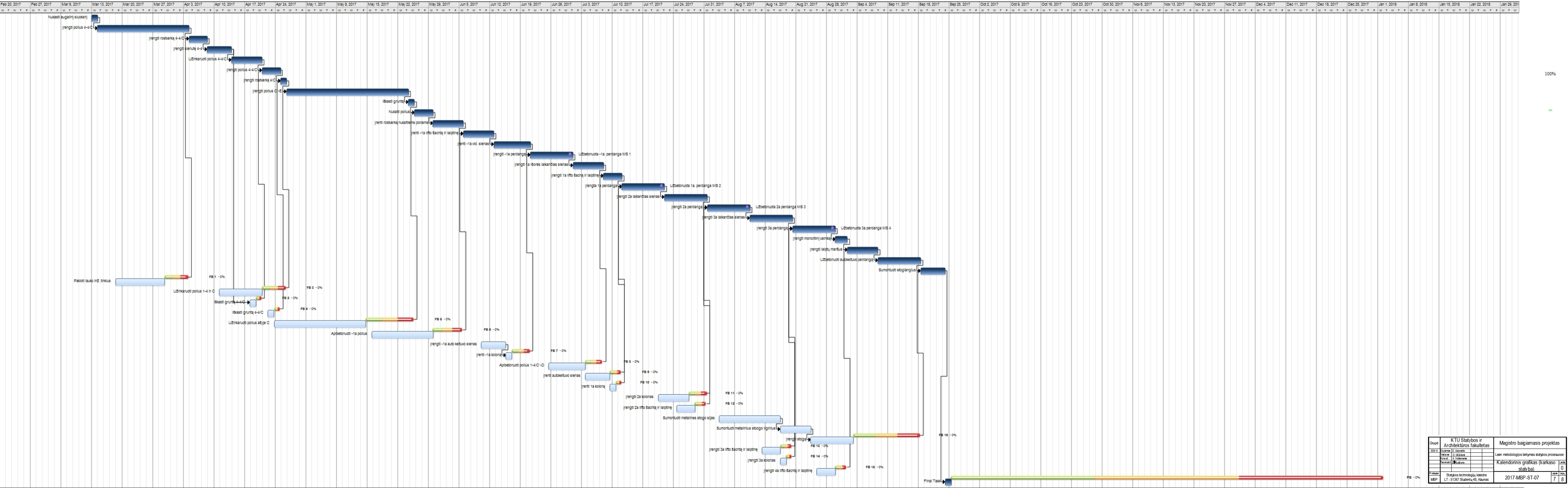
Laikini inžineriniai tinklai prijungiami naudojantis esamais inžineriniais tinklais. Betonas į statybvietę bus pristatomas automobiline betonmašine. Didžioji dalis betonavimo darbų bus atliekami su bokštiniu krano ZBK 80, poliai betonuojami naudojantis betono siurbliu Mercedes-Benz M 46. Kadangi vyraujantis reljefas yra nelygus, todėl polių įrengimo darbai bus vykdomi nuo kalbo viršaus, t.y. nuo ašies D-D. Betonuojant perdangą, statybos darbai bus atliekami nuo tolimiausio jos taško, ašį D-D ir 1-1 susikirtimo.

Statybos darbai bus vykdomi naudojantis įrengtomis laikinomis statybinių medžiagų sandėliavimo aikštelėmis. Mūro blokai bus sandėliojami įrengtose sandėliavimo vietose, sklypo teritorijoje. Tinkamai paruošus pagrindus arba įrengus perdangą, didžioji sandėliuojamų medžiagų dalis bus perkelta ten. Atliekant apdailos darbus, reikalingos medžiagos bus sandėliuojamos statomo objekto viduje. Montuojami metaliniai sijai bei kitus elementus, privalomas užtikrinti šių elementų stabilumą ir nekinamumą.

PJŪVIS A-A MASTELIS 1:200



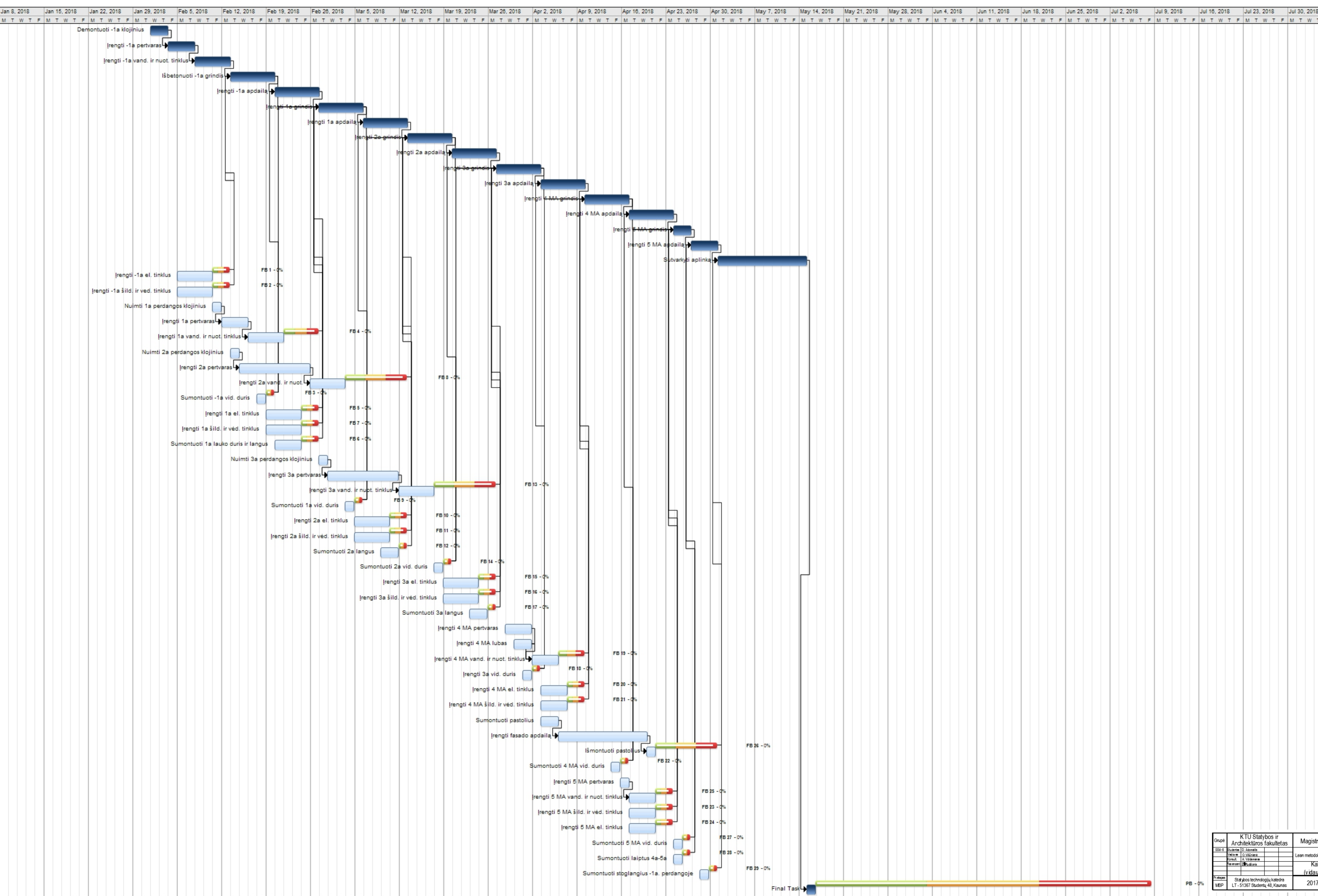
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SSM-5	Studentas D. Adomaitis	Lean metodologijos taikymas statybos procesuose
Vadovas	O. Vilūnienė	
Konsult.	A. Voldemaras	
Recenzent.	Ž. Rudžionis	
		Statybvietės planas.
Pr. etapas	Statybos technologijų katedra	Lapas Lapų
MBP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-ST-05
		5 8



100%

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas
ESU k.	Styriausio D. Sienovis		Lean metodologijos taikymas statybos procesuose
Redaktorius	D. Viliūnas		
Kompiuterinis redaktorius	A. Videnas		
Redaktorius	R. Juškaitis		
Projekto vadovas			
Styriausio katedra	2017-MBP-ST-07		7 / 8

KALENDORINIS GRAFIKAS (vidaus ir išorės įrengimas)



100%

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
ESU-6	Studentas D. Kabanis	Lean metodologijos taikymas statybos procesuose
Vadovas	D. Viliūnas	
Patikrintas	A. Viliūnas	
Revisoriai	M. Jankauskas	
Problema	Statybos technologijų katedra LT-51367 Studentų 43, Kaunas	2017-MBP-ST-08
Leidimo data		0
Leidimo numeras		8