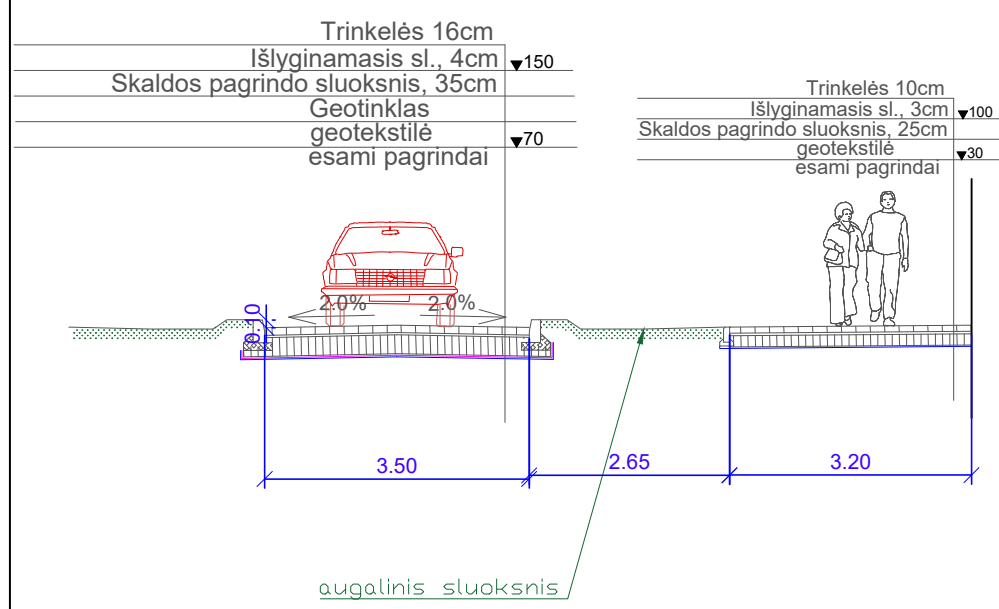
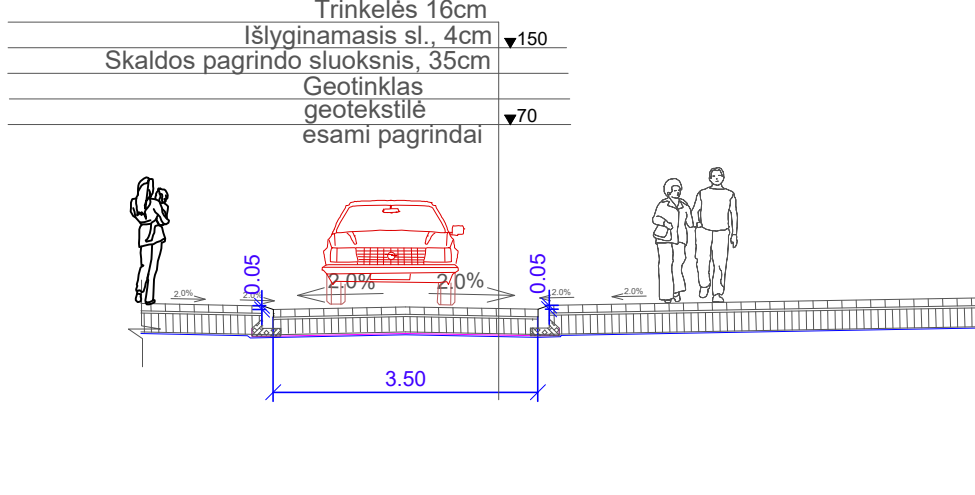


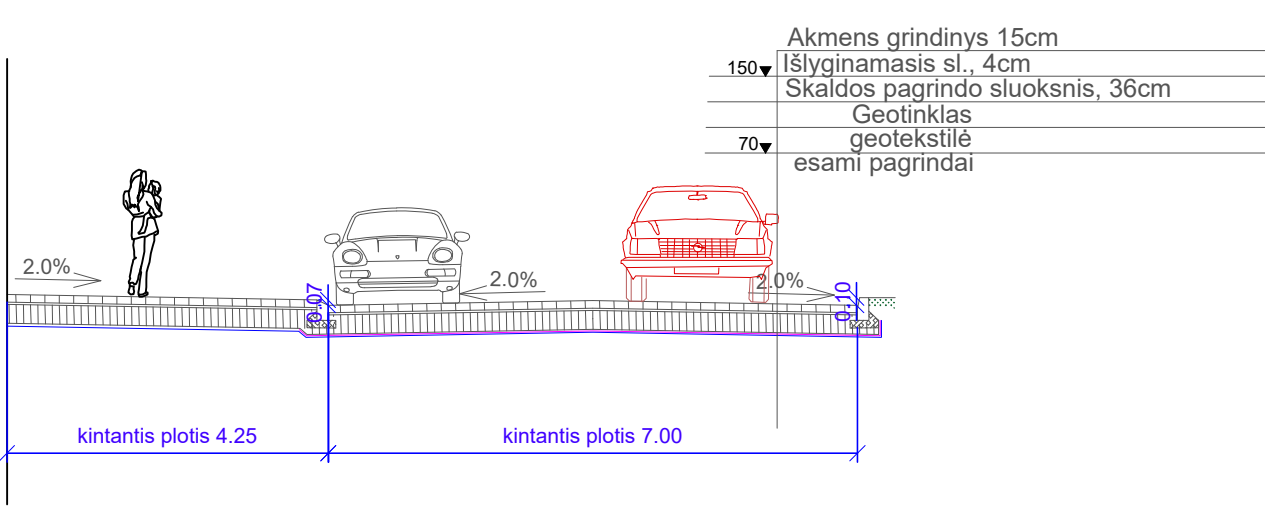
PJŪVIS A-A M 1:100



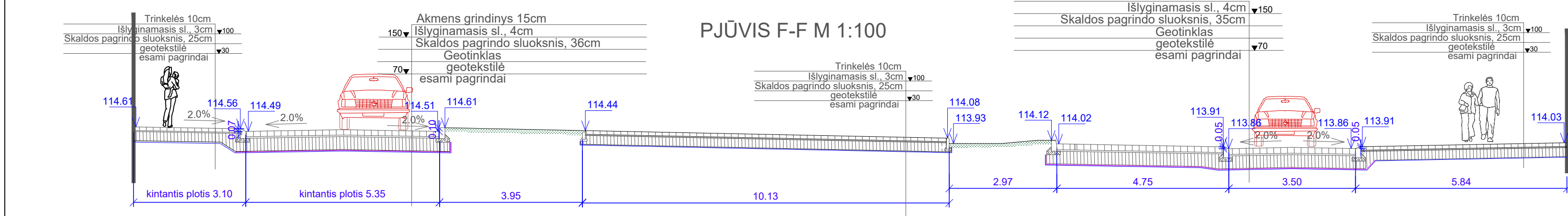
PJŪVIS B-B M 1:100



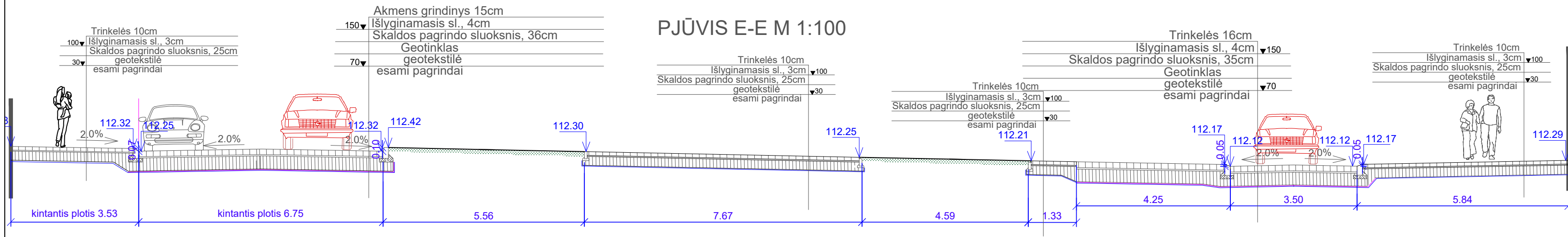
PJŪVIS C-C M 1:100



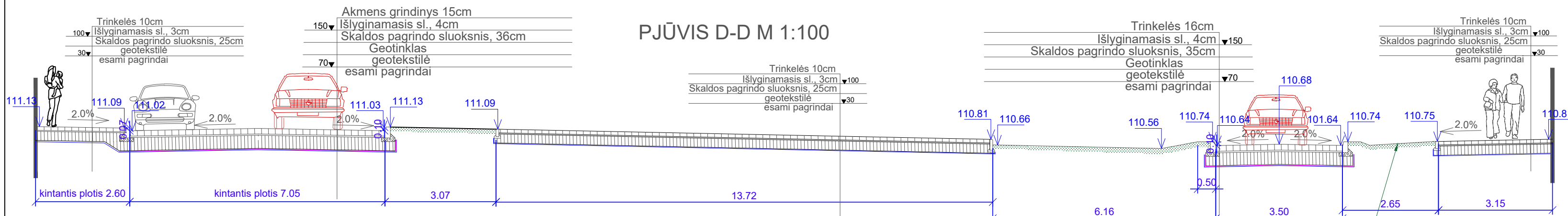
PJŪVIS F-F M 1:100



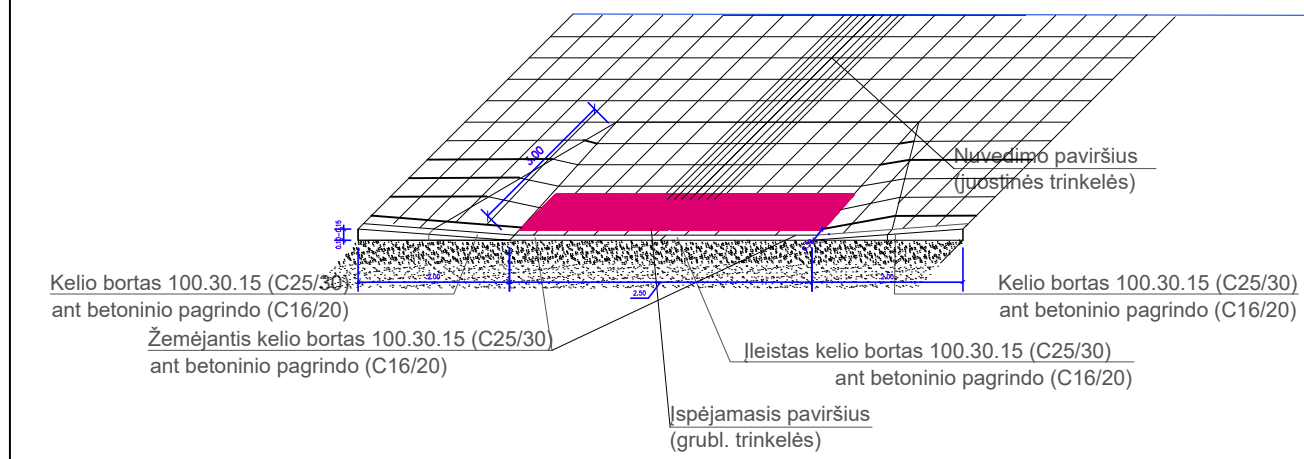
PJŪVIS E-E M 1:100



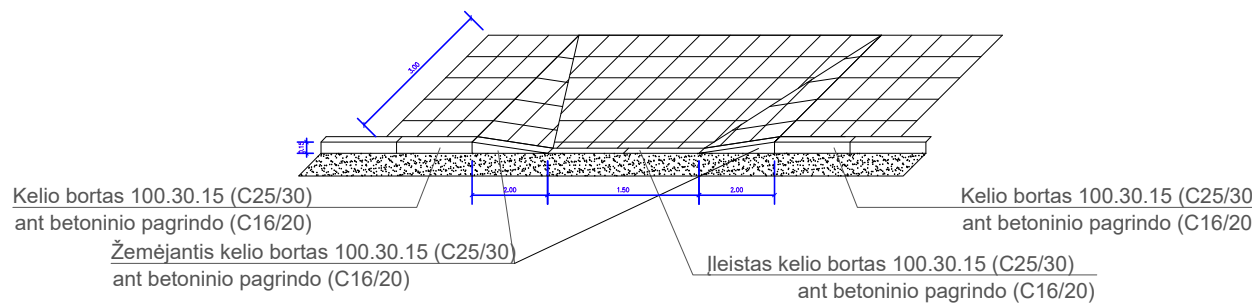
PJŪVIS D-D M 1:100



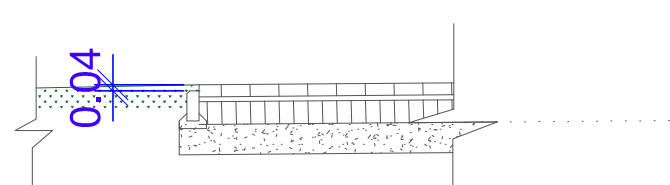
DETALĖ "A"(pandusas)



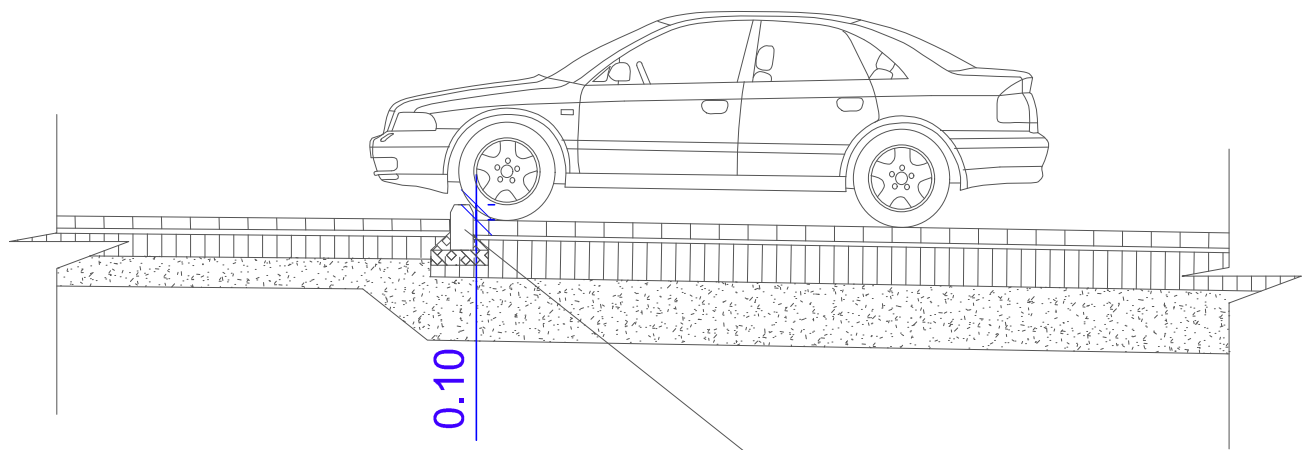
DETALĖ "B"(pandusas)



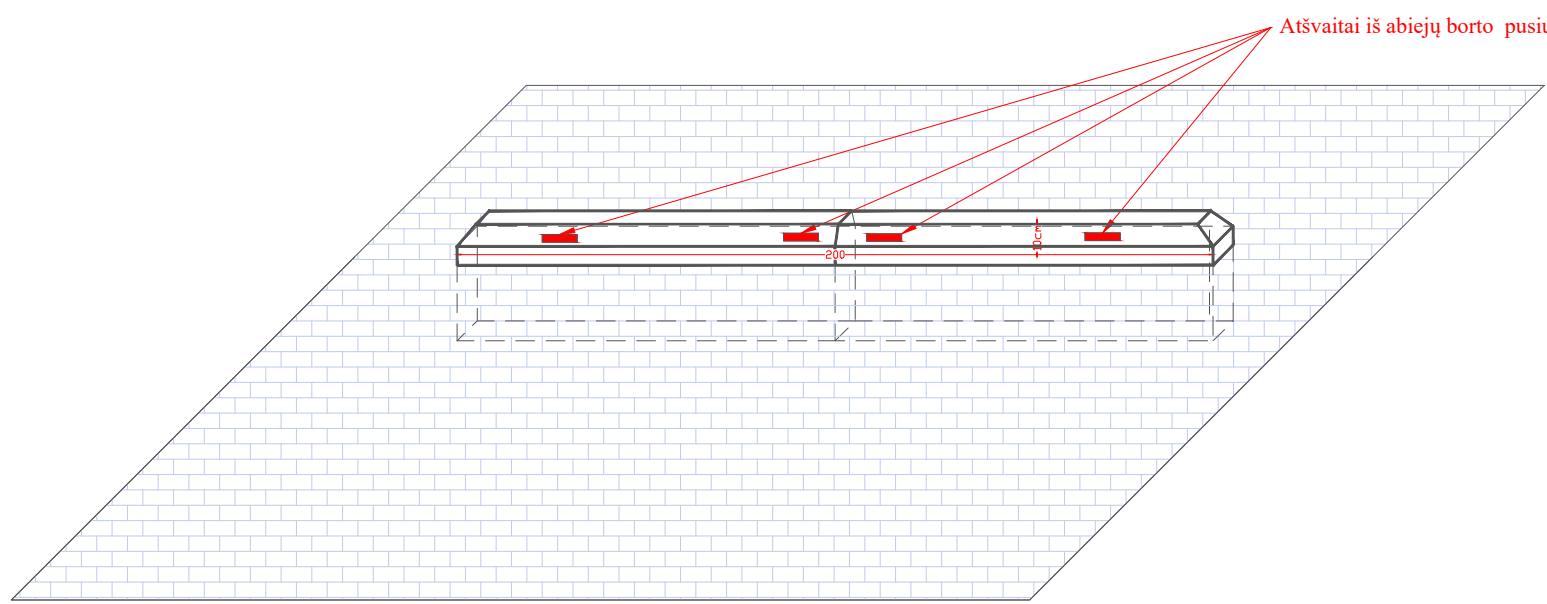
PASLĖPTO BORTO DETALĖ



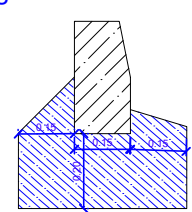
Ratų atmušėjų įrengimo detalė



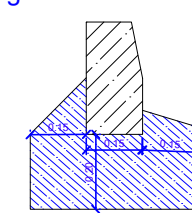
Granitinis kelio bortas 100.30.15 su atšvaitais iš abiejų pusių ant betoninio pagrindo (C16/20)



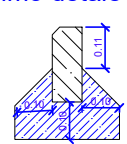
Gatvės borto 100x30x15 įrengimo detalė M 1:20



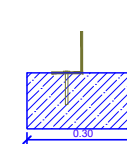
Gatvės borto 100x30x15 įrengimo detalė M 1:20



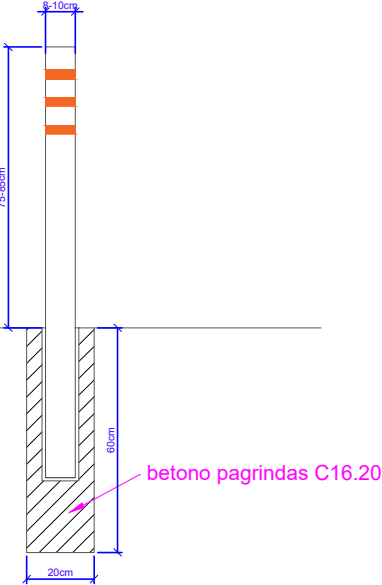
Vejos borto 100x20x8 įrengimo detalė M 1:20



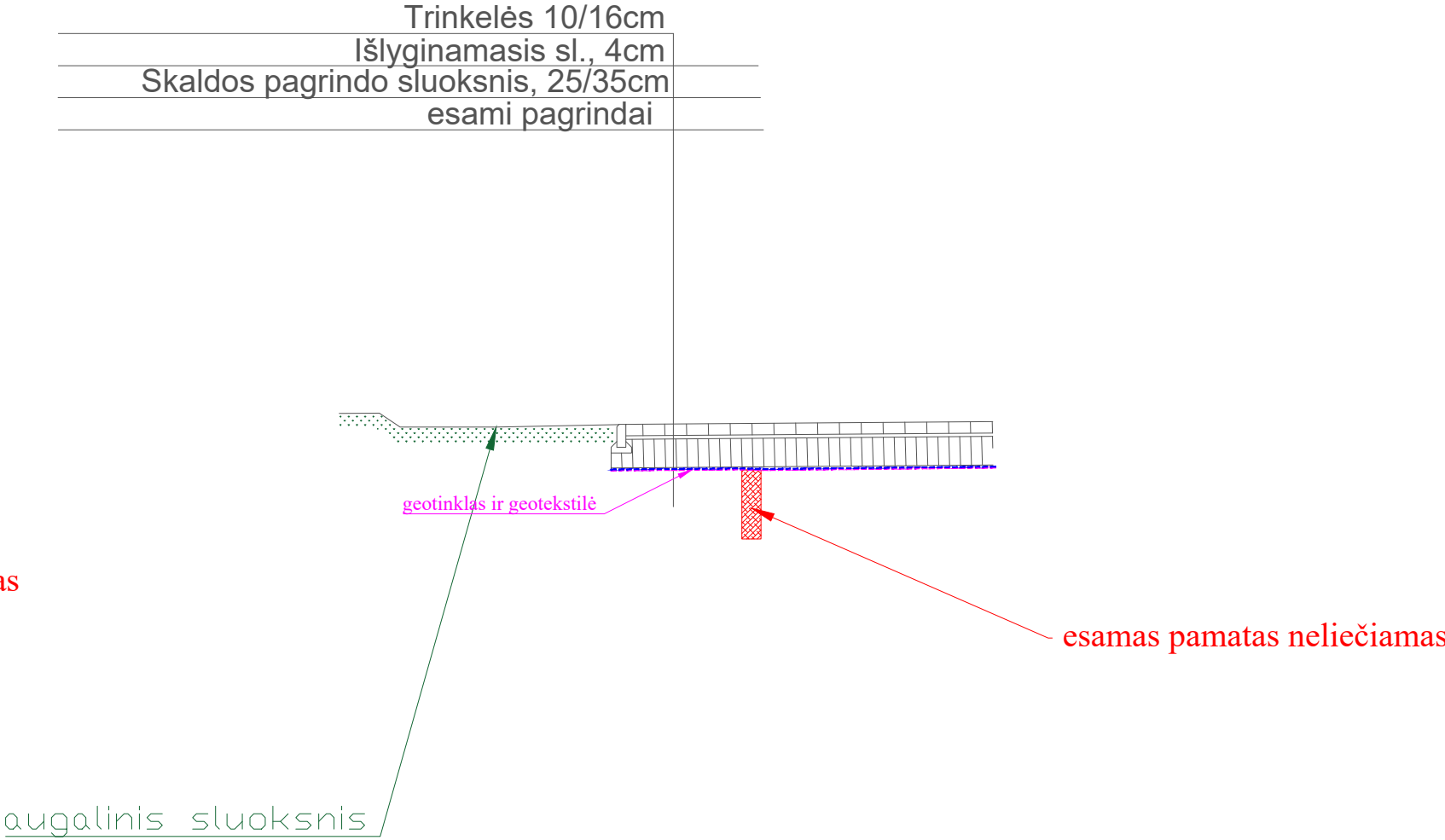
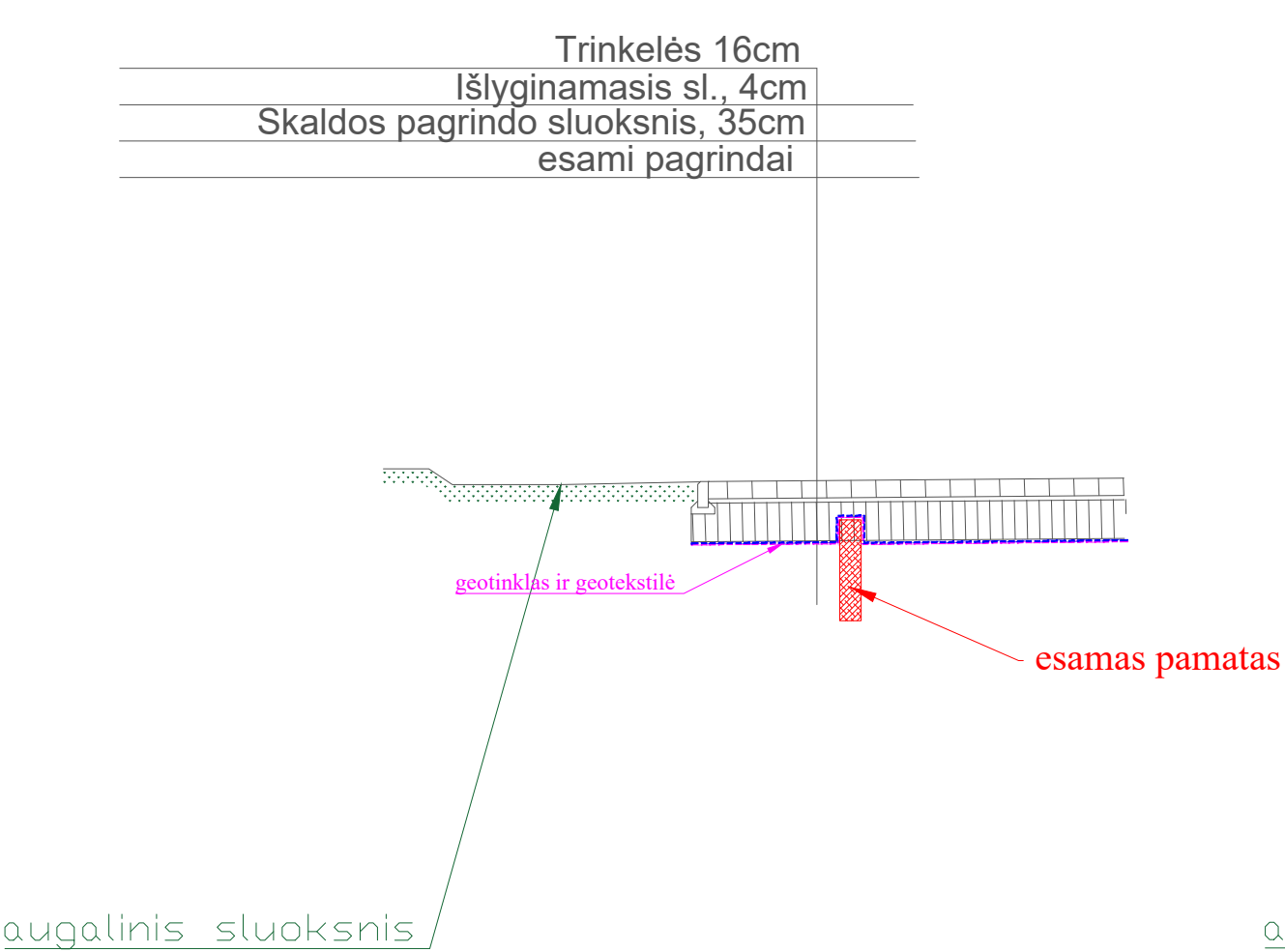
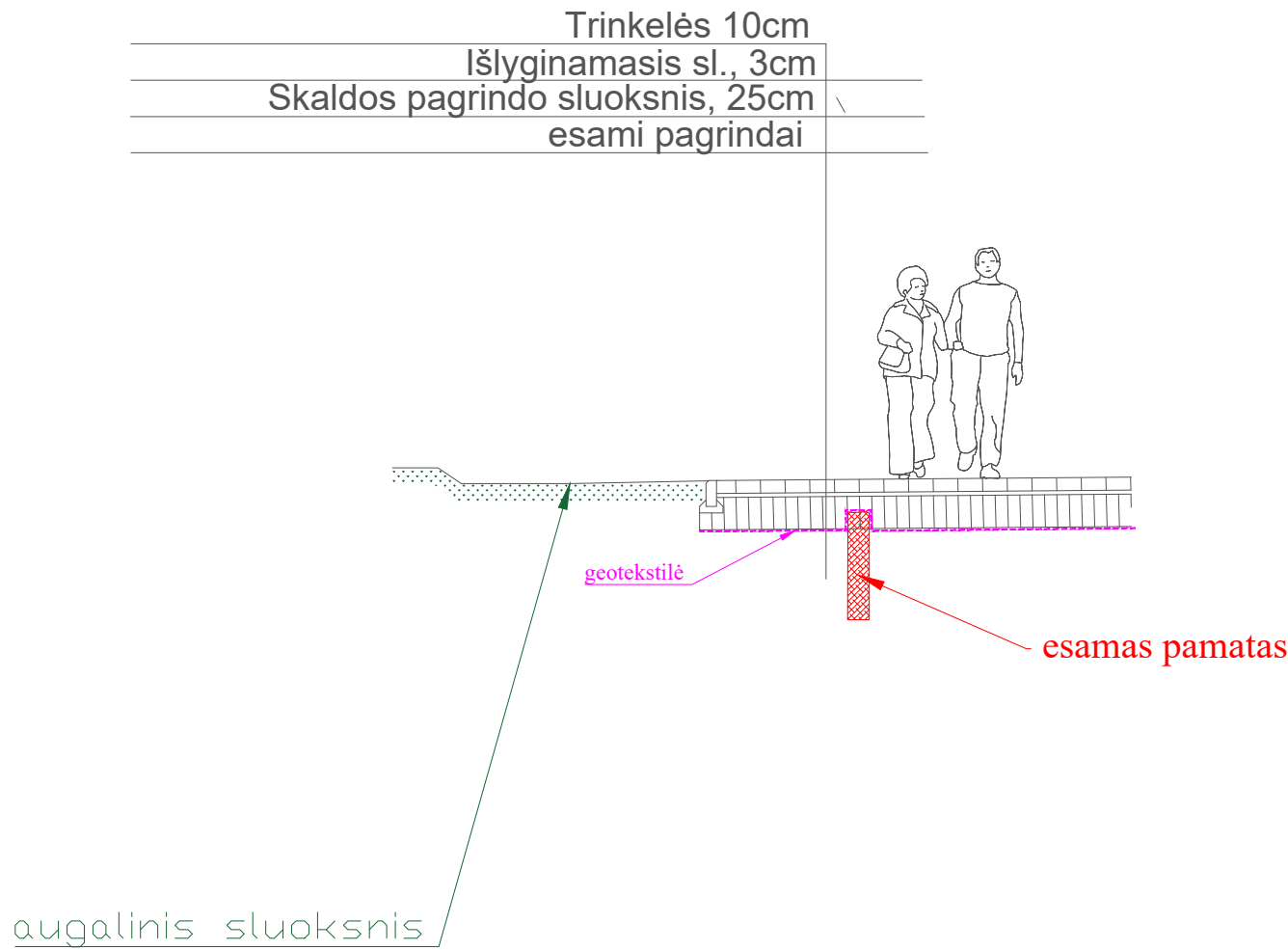
Metalinio borto įrengimo detalė M 1:20



Stulpelio įrengimo detalė



ESAMO MŪRO IR DANGOS SUVEDIMAS



				Projekto pavadinimas	
UAB "ATODANGOS"				Vokiečių gatvės, Vilniuje, rekonstravimo ir kitos paskirties inžinierių statinių statybos projektas	
Atest. Nr. A1014, 0817	Pareigos PV	V. Pavardė R. Žilinskas	2023	Dokumento pavadinimas	
				Sklypo plano ir susisiekimo dalis	
J.k. 221501590 Maironio g. 11 LT-01124 Vilnius www.atodangos.lt				Skersiniai pjūviai, detalės M 1:100	
J.k. 302593207 Varnės g. 49, LT-06248 Vilnius info@statybainzineriu.lt				Laida	
MB "SProjektai"				0	
J.k. 304355005 El.p. suabekimodis@gmail.com TEL. +370 685 63264				Dokumento žymuo	
30074 PDV V. Kivilius 2023				Lapas Lapų	
LT Statybos Vilniaus miesto savivaldybė				1 1	



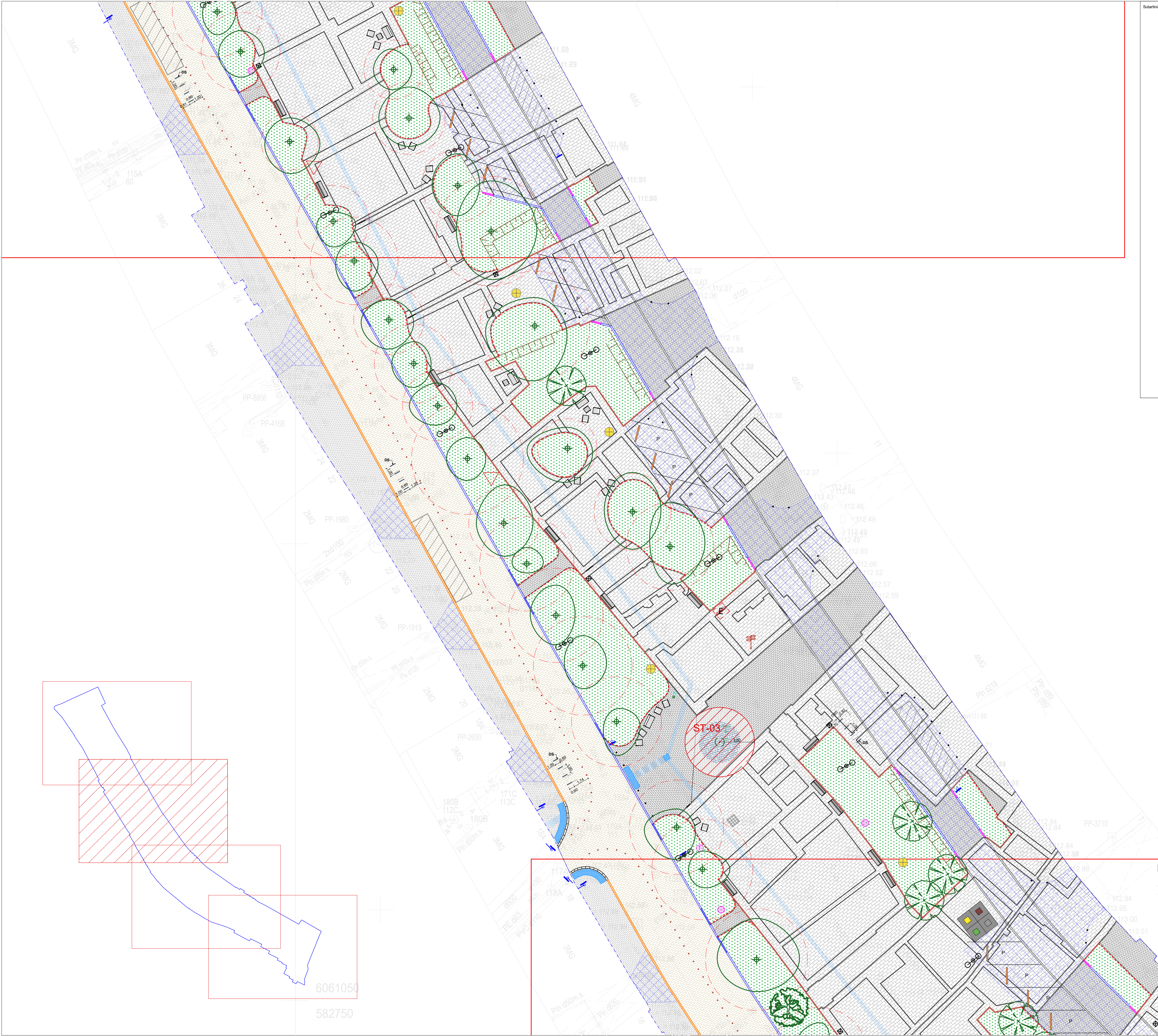


Sutartiniai dangų žymėjimai		Sutartiniai žymėjimai	
	Projekto darbu riba		1800mm Suolukas TS 8.1
	Sklypo riba		450mm Kėdė TS 8.2
	Esamos dangos vertikalinis planavimas		600mm Kėdės TS 8.3
	Granito trinkelų danga TS 3.1		1300mm Kėdės TS 8.4
	Granito trinkelų danga TS 5.2		750mm Stalės TS 8.5
	Skaldyto akmens trinkelų danga TS 5.3		1500mm Stalės TS 8.6
	Granito trinkelų danga 50mm TS 3.2		600mm Stalės TS 8.7
	Granito trinkelų danga 80mm TS 3.3		Šuklėlių dėbė TS 9.1
	Graviruota trinkelė 450x80 TS 9.12		Dvirazių stovai TS 9.2
	Zeldynai		Apvalus reklaminis stendas TS 9.3
	Eismo formavimo saikėlės		Reklaminis stendas su ekranu TS 9.4
	Įžambus granito bortelis 15x5cm		Reklaminis stendas be ekranu TS 9.5
	Įžambus tamšaus granito bortelis		Reklaminis stendas TS 9.6
	Statmenas tamšaus Granito Bortelis		Autobusų stotelės įrenginys TS 9.7
	Besileidžiantis 2m. įgio tamšaus granito bortelis		Informacinis turistų maršrutų stendas TS 9.8 (perkeliamas)
	Plokščias tamšaus granito bortelis		Kryptinis informacinis stendas turistams TS 9.9
	Besileidžiantis 1m. įgio tamšaus granito bortelis		Atžvėrimo stulpelis
	Ilgintas 50mm pločio granito bortelis		Parkomatas TS 9.10
	Išsaugomi esami granitiniai borteliai		Geriamo vandens kolonėlė TS 9.11
	Mažosios architektūros objektai		Fontano ventilacijos kamintelio vieta TS 9.16
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		ŠT kamerų ventilacijos kamintelio vieta TS 9.13
	Prėkų išskrovimo vietos		Ratų atmuldymas (žiūrėti SP dalį)
	Parkavimo vieta		Pocheminiai konteneriai TS 9.15
	Horizontalus esmo žymėjimas		Šviestuvai esami TS 10.1
			Nauji kryptiniai šviestuvai TS 10.2
			ŽN priklausyti vedamajai paviršiai TS 11.1
			Fontano inžinerinės patalpos lūkas
			Metalinis važiuojamosios dalies žymėjimas grindinyje TS 11.2
			Elektrinių automobilių įkrovimo stotelė
			Kelio ženklas
			Esamo medžio lapo projekcija
			Naujai sodinami medžiai

Pastabos

1. Kur naujai projektuojamų dangų altitudė nuo esamų dangų altitudžių skiriasi daugiau nei 10cm. - visų į darbų zoną patenkančių dujų įtaisų apsauginiai šulinėliai pakeičiami naujais.

			J.k. 221591590 Maironio g. 11 LT-01124 Vilnius www.atodangos.lt			Projekto pavadinimas		
UAB "ATODANGOS"						Vokiečių gatvės, Vilniuje, rekonstravimo ir kitos paskirties inžinerinių statinių statybos projektas		
Atest. Nr.		Pareigos	V. Pavardė			2023		
A1014, 0617		PV	R. Zilinskas			2023		
			J.k. 305596023 Šv. Stepono g. 32-13 LT-01312 Vilnius info@aimm.lt			Dokumento pavadinimas		
MB "IMM architektai"						Laida		
A2086		Arch.	I. Račkauskas			Sklypo Sutvarkymo planas M 1:500		
		Arch	M. Glodenis					
		Arch	M. Kauzanas					
Statybos			Vilniaus miesto savivaldybė			Dokumento žymuo		
						AIMM22_01-1-TDP-SA-BR-00		
						Lapas	Lapų	
						1	4	

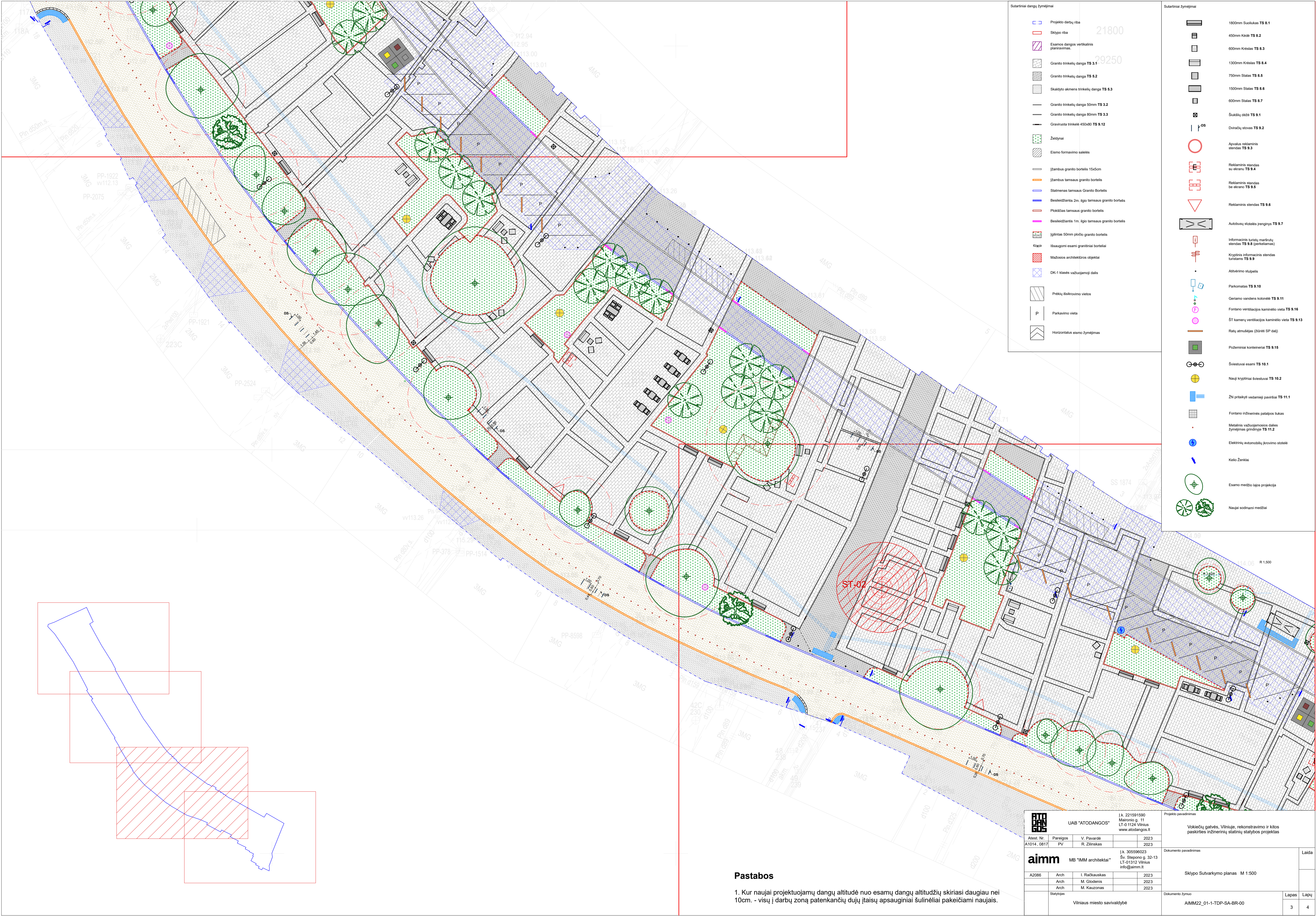


Sutartiniai dangų žymėjimai		Sutartiniai žymėjimai	
	Projekto darbu riba		1800mm Suolukas TS 8.1
	Sklypo riba		450mm Kėdė TS 8.2
	Esamos dangos vertikalinis planavimas		600mm Kėdės TS 8.3
	Granito trinkelų danga TS 3.1		1300mm Kėdės TS 8.4
	Granito trinkelų danga TS 5.2		750mm Stalės TS 8.5
	Skaldyto akmens trinkelų danga TS 5.3		1500mm Stalės TS 8.6
	Granito trinkelų danga 50mm TS 3.2		600mm Stalės TS 8.7
	Granito trinkelų danga 80mm TS 3.3		Šuklėlių dėžė TS 9.1
	Graviruota trinkelė 450x80 TS 9.12		Dviračių stovės TS 9.2
	Zeldynai		Apvalus reklaminis stendas TS 9.3
	Eismo formavimo saulės		Reklaminis stendas su ekranu TS 9.4
	Įžambus granito bortelis 15x5cm		Reklaminis stendas be ekrano TS 9.5
	Įžambus tamšaus granito bortelis		Reklaminis stendas TS 9.6
	Statmenas tamšaus Granito Bortelis		Autobusų stotelės įrenginys TS 9.7
	Besiedžiantis 2m. įgio tamšaus granito bortelis		Informacinis kelių maršrutų stendas TS 9.8 (perkeliamas)
	Plokščias tamšaus granito bortelis		Kryptinis informacinis stendas turistams TS 9.9
	Besiedžiantis 1m. įgio tamšaus granito bortelis		Atžvėrimo stulpelis
	Ilgintas 50mm pločio granito bortelis		Parkomatas TS 9.10
	Išsaugomi esami granitiniai borteliai		Geriamo vandens kolonėlė TS 9.11
	Mažosios architektūros objektai		Fontano ventilacijos kamintelio vieta TS 9.16
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		ŠT kamienų ventilacijos kamintelio vieta TS 9.13
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Ratų atmuldymas (žiūrėti SP dalį)
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Pocheminiai konteneriai TS 9.15
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Šviestuvai esami TS 10.1
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Nauji kryptiniai šviestuvai TS 10.2
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		ŽN prikaityti vedamieji pavieniai TS 11.1
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Fontano inžinerinės patalpos likus
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Metalinis važiuojamosios dalies žymėjimas grindinyje TS 11.2
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Elektrinių automobilių įkrovimo stotelė
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Kelio ženklas
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Esamo medžio lapo projekcija
	DK-1 klasės važiuojamoji dalis		Naujai sodinami medžiai

Pastabos

1. Kur naujai projektuojamų dangų altitudė nuo esamų dangų altitudžių skiriasi daugiau nei 10cm. - visų į darbų zoną patenkančių dujų įtaisų apsauginiai šulinėliai pakeičiami naujais.

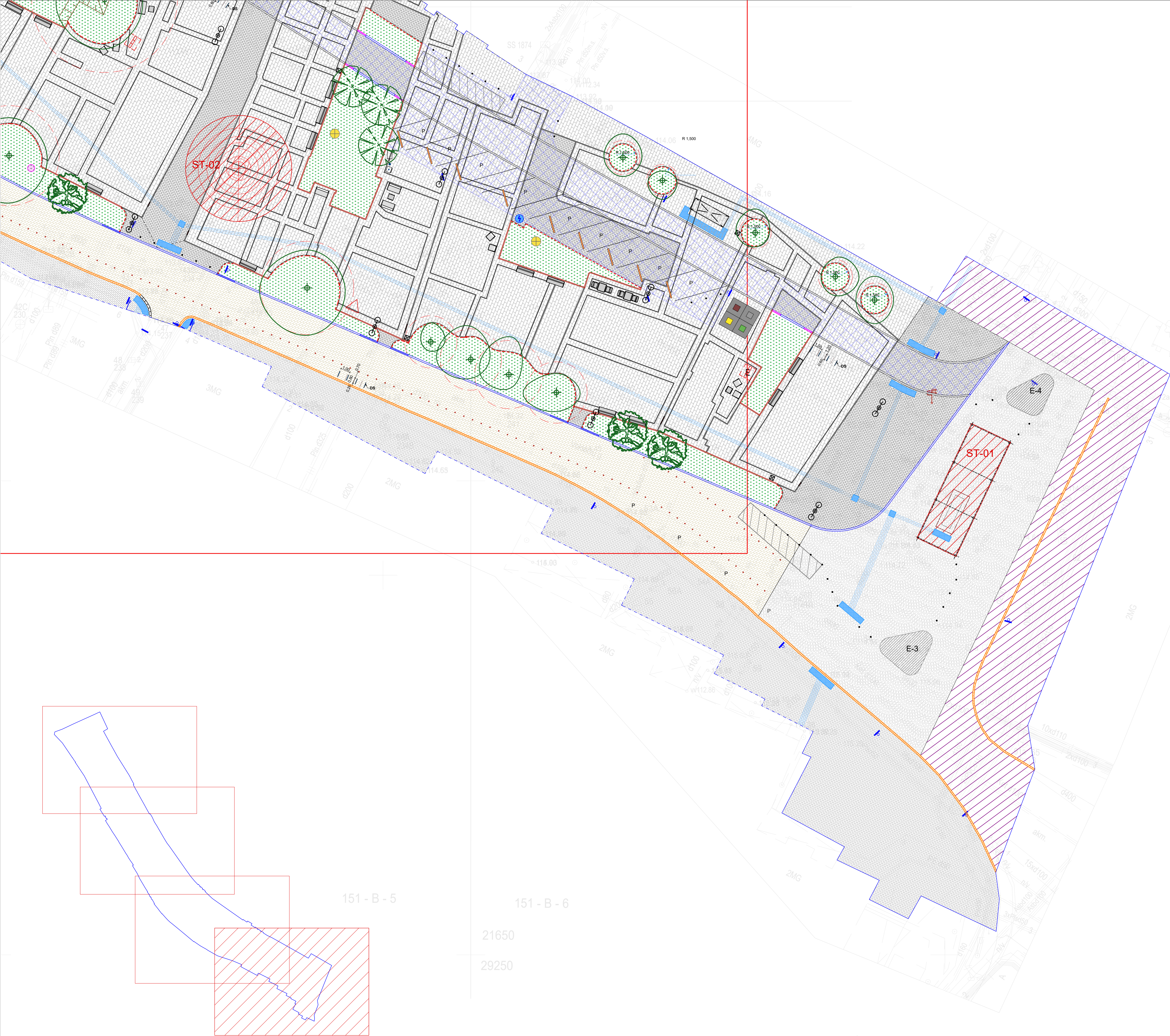
				UAB "ATODANGOS"		J. k. 221591590 Maironio g. 11 LT-01124 Vilnius www.atodangos.lt		Projekto pavadinimas	
Atest. Nr. A1014, 0617				Pareigos PV		V. Pavardė R. Žilinskas		2023	
aimm				MB "IMM architektai"		J. k. 305596023 Šv. Stepono g. 32-13 LT-01312 Vilnius info@aimm.lt		Dokumento pavadinimas	
A2086				Arch. I. Račkauskas		2023		Sklypo Sutvarkymo planas M 1:500	
Arch. M. Glodenis				2023		Laida			
Arch. M. Kauzozas				2023					
Statybos				Vilniaus miesto savivaldybė		Dokumento žymos		Lapas Lapų	
						AIMM22_01-1-TDP-SA-BR-00		2 4	



Pastabos

1. Kur naujai projektuojamų dangų altitudė nuo esamų dangų altitudžių skiriasi daugiau nei 10cm. - visų į darbų zoną patenkančių dujų įtaisų apsauginiai šulinėliai pakeičiami naujais.

 UAB "ATODANGOS" Įk. 221591590 Maironio g. 11 LT-01124 Vilnius www.atodangos.lt				Projektu pavadinimas	
Atest. Nr. A1014, 0617	Pareigos PV	V. Pavardė R. Žilinskas	2023	Vokiečių gatvės, Vilniuje, rekonstravimo ir kitos paskirties inžinerinių statinių statybos projektas	
aimm MB "IMM architektai" Įk. 305596023 Šv. Stepono g. 32-13 LT-01312 Vilnius info@aimm.lt				Dokumento pavadinimas	Laida
A2086	Arch	I. Račkauskas	2023	Sklypo Sutvarkymo planas M 1:500	
	Arch	M. Glodenis	2023		
Statybos				Dokumento žyma	Lapas Lapų
Vilniaus miesto savivaldybė				AIMM22_01-1-TDP-SA-BR-00	3 4



Sutartiniai dangų žymėjimai

Projekto darbų riba

Sklypo riba

Esamos dangos vertikalinis planavimas

Granito trinkelė dangs TS 3.1

Granito trinkelė dangs TS 3.2

Granito trinkelė dangs TS 3.3

Skaldyto akmens trinkelė dangs TS 3.3

Granito trinkelė dangs 50mm TS 3.2

Granito trinkelė dangs 80mm TS 3.3

Graviruota trinkelė 450x80 TS 9.12

Želdynai

Eismo formavimo saulės

Įžambus granito bortelis 15x5cm

Įžambus tamšaus granito bortelis

Statmenas tamšaus Granito Bortelis

Besiedžiantis 2m. ligo tamšaus granito bortelis

Plokščias tamšaus granito bortelis

Besiedžiantis 1m. ligo tamšaus granito bortelis

Iglintas 50mm pločio granito bortelis

Išauganti esami granitiniai borteliai

Mažosios architektūros objektai

DK-1 klasės važiuojamąjį dalis

Prėkų išskrovimo vietos

Parkavimo vieta

Horizontaliai esmo žymėjimas

Sutartiniai žymėjimai

1800mm Suoliukas TS 8.1

450mm Kėdė TS 8.2

600mm Kėdės TS 8.3

1300mm Kėdės TS 8.4

750mm Stalės TS 8.5

1500mm Stalės TS 8.6

600mm Stalės TS 8.7

Šuklėty dėbė TS 9.1

Dviratų stovės TS 9.2

Apvalus reklaminis stendas TS 9.3

Reklaminis stendas su ekranu TS 9.4

Reklaminis stendas be ekranu TS 9.5

Reklaminis stendas TS 9.6

Autobusų stotelės įrenginys TS 9.7

Informacinis turistų maršrutų stendas TS 9.8 (perkeliamas)

Kryptinis informacinis stendas turistams TS 9.9

Atžvėrimo stulpelis

Parkomatas TS 9.10

Geriamo vandens kolonėlė TS 9.11

Fontano ventilacijos kamintelio vieta TS 9.16

ST kamienų ventilacijos kamintelio vieta TS 9.13

Ratų atmulėjimas (žiūrėti SP dalį)

Pocheminiai konteneriai TS 9.15

Šviestuvai esami TS 10.1

Nauji kryptiniai šviestuvai TS 10.2

ŽN priklausyti vedamieji pavieniai TS 11.1

Fontano inžinerinės patalpos lūkas

Metalinis važiuojamosios dalies žymėjimas grindinyje TS 11.2

Elektrinių automobilių įkrovimo stotelė

Kelio ženklas

Esamo medžio lapo projekcija

Naujai sodinami medžiai

Pastabos

1. Kur naujai projektuojamų dangų altitudė nuo esamų dangų altitudžių skiriasi daugiau nei 10cm. - visų į darbų zoną patenkančių dujų įtaisų apsauginiai šulinėliai pakeičiami naujais.

UAB "ATODANGOS" Įk. 221591590 Maironio g. 11 LT-01124 Vilnius www.atodangos.lt				Projekto pavadinimas			
Atest. Nr. A1014, 0617				Vokiečių gatvės, Vilniuje, rekonstravimo ir kitos paskirties inžinerinių statinių statybos projektas			
Pareigos PV				V. Pavardė R. Žilinskas			
2023				2023			
aimm				MB "IMM architektai"			
J. 305596023				Šv. Stepono g. 32-13			
LT-01312 Vilnius				info@aimm.lt			
A2086				Arch. I. Račkauskas			
Arch. M. Glodenis				2023			
Arch. M. Kauzozas				2023			
Statybos				Vilniaus miesto savivaldybė			
AIMM22_01-1-TDP-SA-BR-00				Lapas Lapų			
				4 4			



VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS ADMINISTRACIJA

TVIRTINU

Infrastruktūros grupės vedėjas

Ilja Karužis

TECHNINĖS PROJEKTAVIMO DARBŲ UŽDUOTIES PAPILDYMAS

2024-05- Nr. A358- (2.9.4.5E-INF)

PROJEKTAVIMO UŽDUOTIES PAGAL SUTARTĮ Nr. A64-45/21 PAPILDYMAS	
I. Bendra informacija	
1.	Bendras projekto pavadinimas
	Vokiečių gatvės Vilniuje rekonstravimo ir tvarkybos darbų projektas
2.	Sudėtiniai projektai
	- Vokiečių g., Vilniuje, rekonstravimo ir kitos paskirties inžinerinių statinių statybos projektas - Vokiečių g., Vilniuje, akmenų trinkelio grindinio tvarkybos darbų projektas.
II. Perkamų projektavimo paslaugų apimtis ir Užsakovo pateikiami duomenys	
4.	Antras etapas – TDP ir tvarkybos projektai, BIM ir SLD gavimas
	4.1.2. Reikalavimai papildomai rengiamoms TDP dalims
	Sklypo plano dalis Projekto dalis rengiama remiantis VILNIUS TECH ataskaita „Vilniaus m. Vokiečių g. nuo Domininkonų g. iki Rotušės a. esamos dangos konstrukcijos laikomosios gebos tyrimas bei pasiūlymai dangos konstrukcijos atnaujinimui“. Vokiečių g. važiuojamųjų dalių dangos konstrukcijas projektuoti remiantis 8.1 lentele. Šaligatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų – remiantis 8.3 lentele. Statinio architektūros dalis Projekto dalis rengiama remiantis minėta VILNIUS TECH ataskaita ir nurodytomis lentelėmis.

ATASKAITA

Užsakovas: Vilniaus miesto savivaldybės administracija

Darbo pavadinimas: **VILNIAUS M. VOKIEČIŲ G. NUO DOMINIKONŲ G. IKI
ROTUŠĖS A. ESAMOS DANGOS KONSTRUKCIJOS
LAIKOMOSIOS GEBOS TYRIMAS BEI PASIŪLYMAI
DANGOS KONSTRUKCIJOS ATNAUJINIMUI**

Mokslo sritis: Technologijos mokslai, Statybos inžinerija

2022 m. birželio 10 d. Sutartis Nr. 10.13-2022-499

Instituto direktorius

Ovidijus Šernas

(vardas, pavardė, parašas)

Darbo vadovas

Audrius Vaitkus

(vardas, pavardė, parašas)

TURINYS

Lentelių sąrašas	3
Paveikslų sąrašas	4
Įvadas	5
1. Tyrimo objektas.....	6
2. Dangos pažaidų įvertinimas.....	7
3. Geologinė situacija	9
4. Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis	9
5. Dangos konstrukcijos laikomosios gebos matavimo metodika.....	10
6. Dangos konstrukcijos laikomosios gebos analizės ir įvertinimo metodika.....	11
7. Laikomosios gebos matavimo rezultatų analizė.....	12
8. Dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendiniai	14
9. Esamų dangos konstrukcijų atnaujinimo nuostatos.....	18
Literatūros sąrašas	21
Priedų sąrašas	22

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.1 lentelė. Informacija apie tiriamą objektą.....	6
5.1 lentelė. Matavimo juostų žymėjimas.....	10
6.1 lentelė. Nesurištų medžiagų puserdvės modulio M_0 asfalto dangos konstrukcijoms pagal apkrovos klasę orientaciniai dydžiai, normalizuoti +20 °C temperatūrai	12
8.1 lentelė. Vokiečių g. važiuojamosios dalies dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinio I variantas (DK 1)	16
8.2 lentelė. Vokiečių g. važiuojamosios dalies dangos konstrukcijos sprendinio II variantas (DK 1).....	17
8.3 lentelė. Vokiečių g. šaligatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų dangos konstrukcijų atnaujinimo sprendinys.....	18
8.4 lentelė. Vokiečių g. dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinių ribinių būvių sąlygos	18
9.1 lentelė. Reikalavimai geotinklui.....	19
9.2 lentelė. Reikalavimai neaustinei geotekstilei	19

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Tiriamos Vokiečių gatvės atkarpos nuo Dominikonų g. iki Rotušės a. situacijos schema	6
2.1 pav. Asfalto dangos pažaidos tiriamoje Vokiečių g.	8
2.2 pav. Grindinio dangos pažaidos tiriamoje Vokiečių g.	8
5.1 pav. Krintančio svorio deflektometras „PRIMAX 2500“	10
7.1 pav. Normalizuotas dangos konstrukcijos ekvivalentinis standumo modulis E_0 tiriamoje Vokiečių g.	13
7.2 pav. Nesurištųjų sluoksnių puserdvės modulis M_0 tiriamoje Vokiečių g.	13
7.3 pav. Apytikslis deformacijos modulis E_{v2} ant nesurištųjų pagrindo sluoksnių viršaus tiriamoje Vokiečių g.	14
9.1 pav. Vokiečių g. dangos konstrukcijų atnaujinimo sprendinių principinė schema	19

IVADAS

Vilniaus Gedimino technikos universiteto (toliau – VILNIUS TECH) Aplinkos inžinerijos fakulteto (toliau – AIF) Kelių tyrimo institutas (toliau – KTI) Vilniaus miesto savivaldybės administracijos (toliau – Užsakovas) užsakymu atliko Vokiečių gatvės nuo Dominikonų g. iki Rotušės a. dangos konstrukcijos tyrimus. Darbai atlikti techninės užduoties, pateiktos priede A, pagrindu.

Darbo tikslas – neardomaisiais tyrimais nustatyti Vokiečių gatvės nuo Dominikonų g. iki Rotušės a. dangos konstrukcijos būklę bei pateikti pasiūlymus dangos konstrukcijos atnaujinimui.

Šiam tikslui pasiekti išspręsti šie uždaviniai:

- atlikta vizualinė apžiūra;
- išanalizuoti tiriamos gatvės inžinerinių geologinių tyrimų duomenys;
- atlikti matavimai krintančio svorio deflektometru;
- nustatytas dangos konstrukcijos atnaujinimo poreikis;
- pateikti siūlymai dangos konstrukcijos atnaujinimui priimant 20 metų naujai numatytą projektinį naudojimo laikotarpį.

Remiantis technine užduotimi dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendiniai sudaryti šioms eismo zonoms pagal veikiančias apkrovas:

1. Gatvės važiuojamoji dalis - DK 1 dangos konstrukcijos klasė;
2. Įvažiavimai į aplinkinius objektus - DK 0,1 dangos konstrukcijos klasė;
3. Pėsčiųjų ir dviratininkų eismo zona.

Darbo vadovas: prof. dr. Audrius Vaitkus

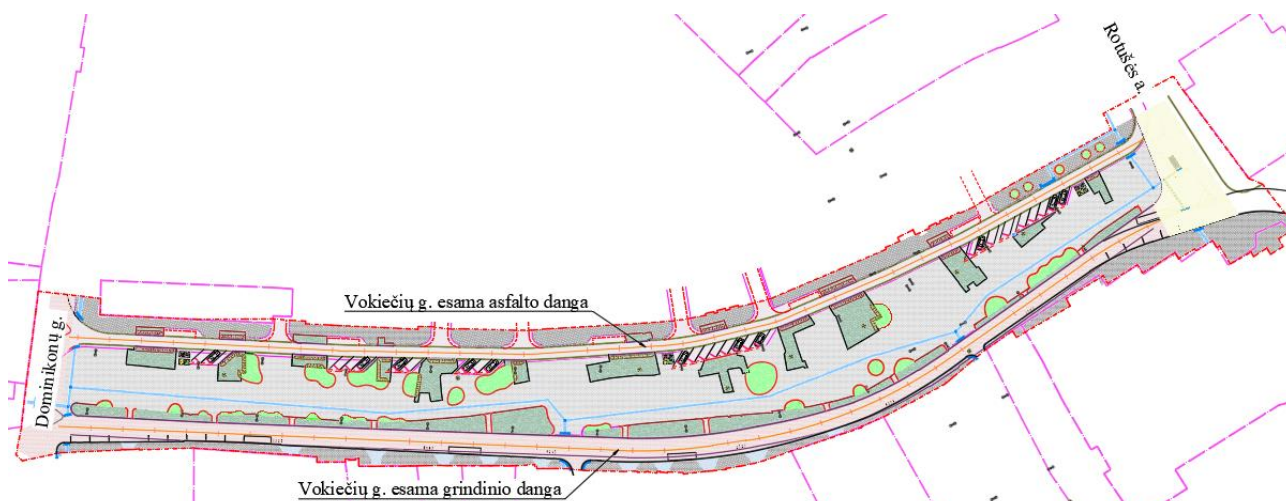
Pagrindinis vykdytojas: magr. Martynas Karbočius

1. TYRIMO OBJEKTAS

Tyrimo objektas – asfalto ir trinkelų dangos konstrukcijos Vokiečių gatvės nuo Dominikonų g. iki Rotušės a. Vilniuje. Informacija apie tiriamą objektą pateikta 1.1 lentelėje. Situacijos schema pateikta 1.1 paveiksle.

1.1 lentelė. Informacija apie tiriamą objektą

Gatvės (objekto pavadinimas)	Eismo juostų skaičius	Ruožo pradžia	Ruožo pabaiga	Ruožo ilgis, km	Koordinatės LKS-94			
					Ruožo pradžia		Ruožo pabaiga	
					X	Y	X	Y
Vokiečių g.	2+1	Dominikonų g.	Rotušės a.	~0,35	6029607	502454	6030363	501679



1.1 pav. Tiriamos Vokiečių gatvės atkarpos nuo Dominikonų g. iki Rotušės a. situacijos schema

2. DANGOS PAŽAIDŲ ĮVERTINIMAS

Tiriamos Vokiečių g. atkarpos dangos būklės vertinimas atliktas pagal VILNIUS TECH AIF KTI specialistų vizualinę apžiūrą, atliktą 2023 m. kovo 12 d.

Tiriamąjį objekto dalyje su asfalto danga vyrauja skersiniai ir išilginiai plyšiai, yra pavienių dangos nusėdimų, lokalių dangos pakeitimų (lopų), nežymių asfalto dangos šlyties deformacijų. Būdingos pažaidos pateiktos 2.1 paveiksle.

Skersiniai plyšiai yra plyšiai, su važiuojamosios dalies ašimi sudarantys apytikriai statų kampą. Šio tipo plyšiai susidaro dėl temperatūros svyravimų sukeltų įtempių asfalto sluoksniuose, ypač pažengus bituminio rišiklio senėjimo ir oksidacijos procesams.

Išilginiai plyšiai yra plyšiai apytikriai lygiagretūs važiuojamosios dalies ašiai. Dauguma išilginių plyšių yra susidarę važiuojamosios dalies ašyje arba eismo juostų viduryje (tarpvėžėje), todėl nėra sietini su dangos konstrukcijos laikomąja geba. Tikėtina šių plyšių atsiradimo priežastis yra temperatūros svyravimų sukelti įtempiai asfalto sluoksniuose. Lokaliuose zonose išilginiai plyšiai susidarę transporto priemonių ratų riedėjimo vėžėse ir yra sietini su ilgalaikiu apkrovų poveikiu ir asfalto sluoksnių nuovargiu. Daugeliu atvejų skersiniai ir išilginiai plyšiai nesandarinti, aptrupėjusiomis briaunomis ir vertintini kaip vidutinio išsivystymo lygio.

Lokalūs dangos nusėdimai labiausiai būdingi dangos zonai prie šaligatvių bortų. Atsižvelgiant į tai, kad tiriamoje gatvėje nėra paviršinio vandens surinkimo ir nuvedimo sistemų, nusėdimų susidarymas dangos zonoje prie šaligatvių bortų, tikėtina, susijęs su paviršinio vandens patekimu į dangos konstrukciją per asfalto dangos ir šaligatvio bortų sandūrą, intensyvesniu esamų nesurištųjų pagrindo sluoksnių drėkinimu ir netolygia nesurištųjų pagrindo sluoksnių ir/arba žemės sankasos laikomąja geba. Vienoje vietoje nustatytas dangos nusėdimas išplitęs maždaug iki eismo juostos vidurio. Atsižvelgiant į pažaidos charakteristiką ir viešai prieinamus požeminių komunikacijų tinklų duomenis, tikėtina, kad dangos nusėdimas susijęs su žemiau esančiais vandentiekio tinklais.

Tiriamąjį objekto dalyje su trinkelinių (grandinio) danga vyrauja dangos nusėdimai, provėžos, trinkelinių pažeidimai. Būdingos pažaidos pateiktos 2.2 paveiksle.

Dangos nusėdimai ir provėžos labiausiai būdingi dešinės transporto priemonių ratų riedėjimo vėžės zonai ir zonai prie gatvės bortų. Dangos nusėdimai ir provėžos susidaro dėl žemės sankasos ir/arba nesurištųjų pagrindo sluoksnių nuosėdžių veikiant eismo apkrovoms.



a) skersiniai plyšiai



b) išilginis plyšys



c) dangos nusėdimas ir lokalus dangos pakeitimas



d) išilginis plyšys ir lokalus dangos pakeitimas

2.1 pav. Asfalto dangos pažaidos tiriamoje Vokiečių g.



a) dangos nusėdimas su trinkelų dangos trūkiais



b) provėžos



c) dangos nusėdimas ir grindinio dangos pažeidimai

2.2 pav. Grindinio dangos pažaidos tiriamoje Vokiečių g.

3. GEOLOGINĖ SITUACIJA

Geologinei ir hidrogeologinei situacijai įvertinti naudoti Užsakovo pateikti inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų duomenys. Tiriamojo objekto teritorijoje 2023 m. sausio mėn. išgręžti 6 gręžiniai iki 5,0-6,0 m gylio.

Tyrimo vietose iki 0,3-0,4 m storio sluoksnį sudaro skalda arba žvyringas smėlis, giliau supiltas mažai dulkingas-molingas blogai išrūšiuotas smėlis ir mažai dulkingas-molingas vidutiniškai išrūšiuotas smėlis, dažnai su dirvožemio ir statybinio laužo priemaiša. Nustatytas organinės medžiagos kiekis grunte yra 1,27-1,33 %. Dirbtini gruntai pagal smulkiųjų dalelių kiekį ir rūšiuotumo koeficientą priskirtini F1 arba F2 jautrumo šalčiui klasei. F2 klasę atitinkančio grunto laidumas vandeniui geras, kadangi laidumo vandeniui koeficientas k_{10} yra 2,3 m/s. Dirbtiniai gruntai silpni, kūgio sprauda q_c kinta nuo 0,5 MPa iki 13 MPa. Po dirbtiniais gruntais nuo 2,5-4,0 m gylio slūgso mažai dulkingas – molingas smėlis, tolygiai išrūšiuotas ir žvyringas smėlis.

Žemiau slūgso planingai supiltas vidutinio rūpumo arba smulkaus smėlio su dulkio, žvirgždo priemaišomis sluoksnis (SD), kurio storis kinta nuo 30 cm iki 85 cm. Pagal standartą LST 1331:2022 gruntas SD priskiriamas F2 jautrumo šalčiui klasei (mažai ir vidutiniškai jautrus) ir neatitinka TRA SBR 19 reikalavimų nesurištiesiems mišiniams ir gruntams, kurie gali būti taikomi pagrindo sluoksniams be rišiklių įrengti. Žemės sankasą daugiausiai sudaro smėlingas mažo plastiškumo molis su dulkio, žvirgždo priemaišomis. Pagal standartą LST 1331:2022 gruntas priskiriamas F3 jautrumo šalčiui klasei (labai jautrus).

Gruntinis vanduo tyrimų metu neaptiktas.

4. ŠALČIUI ATSPARIOS DANGOS KONSTRUKCIJOS STORIS

Projektuojama dangos konstrukcija taikoma Vilniaus miestui, kuris patenka į 140 cm įšalo gylio zoną. Remiantis inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų duomenimis priimta, kad Vokiečių g. vyrauja F2 jautrumo šalčiui klasės gruntai. Pirminis šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis (pagal KPT SDK 19 6 lentelės ir 2 priedo duomenis), kai grunto jautrumo šalčiui klasė F2, DK 1 dangos konstrukcijos klasei yra 77 cm, o DK 0,1 dangos konstrukcijos klasei – 63 cm. Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis tikslinamas pagal KPT SDK 19 7 lentelę priimant šias prielaidas:

- | | |
|--|-------|
| A. Vietinės klimatinės sąlygos – nėra jokių specifinių klimatinų sąlygų | 0 cm; |
| B. Vandens poveikis dangos konstrukcijoje – iki 1,5 m gylio po žemės sankasa
nepasireiškia ilgalaikis arba trumpalaikis drėkinimas gruntiniu vandeniu | 0 cm; |
| C. Kelio padėtis – ≤ 2 m aukščio pylime | 0 cm; |

- D. Zona prie dangos – gyvenvietėje su iš dalies vandeniui nelaidžia zona prie dangos, -10 cm. taip pat su vandens nuleidimo įrenginiais, už gyvenvietės ribų su įrengtu drenažu arba su vandens nuleidimo įrenginiais

Atsižvelgiant į priimtas prielaidas šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storis turėtų būti ne mažesnis kaip 70 cm esant DK 1 dangos konstrukcijos klasei ir 55 cm esant DK 0,1 dangos konstrukcijos klasei.

5. DANGOS KONSTRUKCIJOS LAIKOMOSIOS GEBOS MATAVIMO METODIKA

Dangos konstrukcijos laikomosios gebos tyrimas neardančiuoju metodu atliktas 2024 m. kovo 19 d. specializuota įranga krintančio svorio deflektometru „PRIMAX 2500“ (žr. 5.1 pav.). Matavimas atliekamas suteikiant smūginę apkrovą dangos konstrukcijai ir matuojant dangos paviršiaus įlinkį davikliais.



5.1 pav. Krintančio svorio deflektometras „PRIMAX 2500“

Matavimų metu fiksuota oro, dangos paviršiaus ir dangos 7 cm gylyje temperatūra. Dangos paviršiaus įlinkis matuotas -60, -45, -30, 0, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150, 180, 210 cm atstumais nuo apkrovos plokštės centro. Apkrova dangos konstrukcijai perduota 30 cm skersmens apkrovos plokšte. Matavimai atlikti kiekvienoje eismo juostoje. Matavimo taškai išdėstyti kas 15 m, iš viso viso 70 matavimo taškų. Matavimai atlikti dešinėje transporto priemonių ratų riedėjimo vėžėje, dangos konstrukcijai suteikiant 50 kN apkrovą, atitinkančią 707 kPa slėgį į dangą.

5.1 lentelė. Matavimo juostų žymėjimas

Dangos konstrukcijos tipas	Asfalto		Trinkelų
Eismo juosta	Kryptimi link Rotušės a.	Kryptimi link Dominikonų g.	Kryptimi link Rotušės a.
Žymėjimas ataskaitoje	A1	B1	T1

6. DANGOS KONSTRUKCIJOS LAIKOMOSIOS GEBOS ANALIZĖS IR ĮVERTINIMO METODIKA

Asfalto dangos konstrukcijos laikomoji geba vertinta pagal Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Arbeitspapier Tragfähigkeit, Teil B 2.1: Falling Weight Deflectometer (FWD): Gerätebeschreibung, Messdurchführung – Asphaltbauweisen pateiktą metodiką per normalizuotą (apkrovos ir temperatūros atžvilgiu) ekvivalentinį standumo modulį E_0 ir dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių modulį M_0 . Trinkelių dangos konstrukcijos laikomoji geba vertinta per normalizuotą (apkrovos atžvilgiu) dangos įlinkį ir ekvivalentinį standumo modulį E_0 .

Dangos konstrukcijos įlinkio rezultatai normalizuoti 50 kN apkrovai ir 20°C temperatūrai. Įlinkio normalizavimas (pataisa) į standartinę apkrovą atliktas kiekvieno deformacijos jutiklio (geofono) išmatuotam įlinkiui w_i , pagal lygtį (1):

$$w_i = w_{m,i} \frac{F_d}{F_m} \quad (1)$$

čia: w_i – normalizuota deformacija, išmatuota apkrovos ciklo metu i - amė deformacijos jutiklyje (geofone), mm; $w_{m,i}$ – nenormalizuota deformacija, išmatuota apkrovos ciklo metu i - amė deformacijos jutiklyje (geofone), mm; F_m – apkrovos impulsas matavimo metu, kN; F_d – normalizuota apkrova (50 kN).

Matavimo metu asfalto dangos savybės esant skirtingai aplinkos temperatūrai skiriasi, todėl dangos įlinkis taip pat priklauso nuo temperatūros. Šiai analizei išmatuotos asfalto dangos konstrukcijos įlinkio dubuo normalizuotas į +20 °C standartinę temperatūrą. Temperatūros normalizavimo (pataisos) koeficientas apskaičiuotas pagal lygtį (Motiejūnas et al. 2010):

$$t_k = 10^{-0,000221 \cdot h^{1,0229} (T_A - 20)} \quad (2)$$

čia: h – asfalto dangos sluoksnių storis, cm; T_A – asfalto dangos sluoksnio temperatūra, °C.

Normalizuotas ekvivalentinis standumo modulis apskaičiuojamas pagal lygtį (3):

$$E_0 = \frac{2(1-\nu^2)\sigma_0 a}{w_0} \quad (3)$$

čia: ν – Puasono koeficientas; σ_0 – normalizuota apkrova, N/mm²; a – apkrovos plokštės skersmuo, mm; w_0 – normalizuota deformacija, išmatuota apkrovos plokštės centre, mm.

Dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių puserdvės modulis apskaičiuojamas pagal lygtį (4):

$$M_0 = F \frac{B}{A} \quad (4)$$

čia: M_0 – dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių, t. y. puserdvės, kurią sudaro skaldos pagrindo sluoksnis (SPS), apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis (AŠAS) arba šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnis (ŠNS) ir žemės sankasa, tačiau be surištojo pagrindo sluoksnio, modulis, N/mm²; F – smūgio jėgos perdavimas, kN; A – regresijos parametras, mm; B – regresijos parametras, mm⁻¹.

Pagal nesurištųjų pagrindo sluoksnių modulį M_0 nustatomas apytikslis statinio deformacijos modulio E_{v2} dydis:

$$M_0 = F \frac{B}{A} \quad (5)$$

čia: E_{v2} – statinis deformacijos modulis, N/mm²; M_0 – nesurištųjų pagrindo sluoksnių puserdvės modulis, N/mm².

Kiekvienas matavimo taškas priskiriamas apkrovų klasių grupių laikomosios gebos parametro M_0 orientacinėms ribinėms vertėms. M_0 vertės pagal projektinę apkrovą (DK 1 ir DK 0,1) yra pateiktos 6.1 lentelėje.

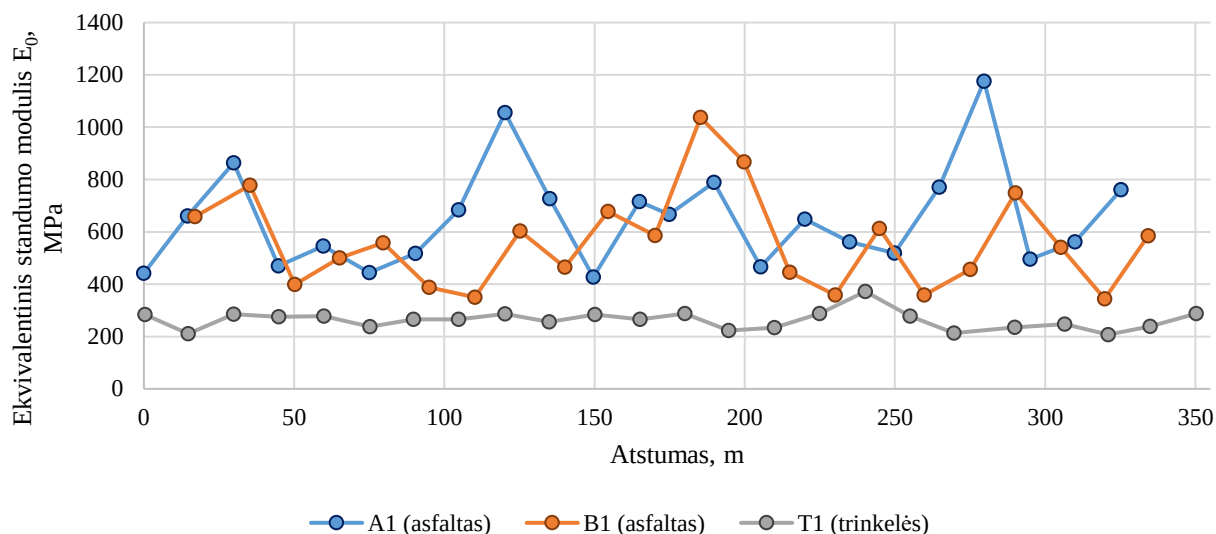
6.1 lentelė. Nesurištųjų medžiagų puserdvės modulio M_0 asfalto dangos konstrukcijoms pagal apkrovos klasę orientaciniai dydžiai, normalizuoti +20 °C temperatūrai

DK klasė	Vertinimo charakteristikos	Orientacinis dydis (ribinė vertė)
DK 1 – DK 0,1	Nesurištųjų medžiagų puserdvės modulis M_0 , N/mm ²	150

7. LAIKOMOSIOS GEBOS MATAVIMO REZULTATŲ ANALIZĖ

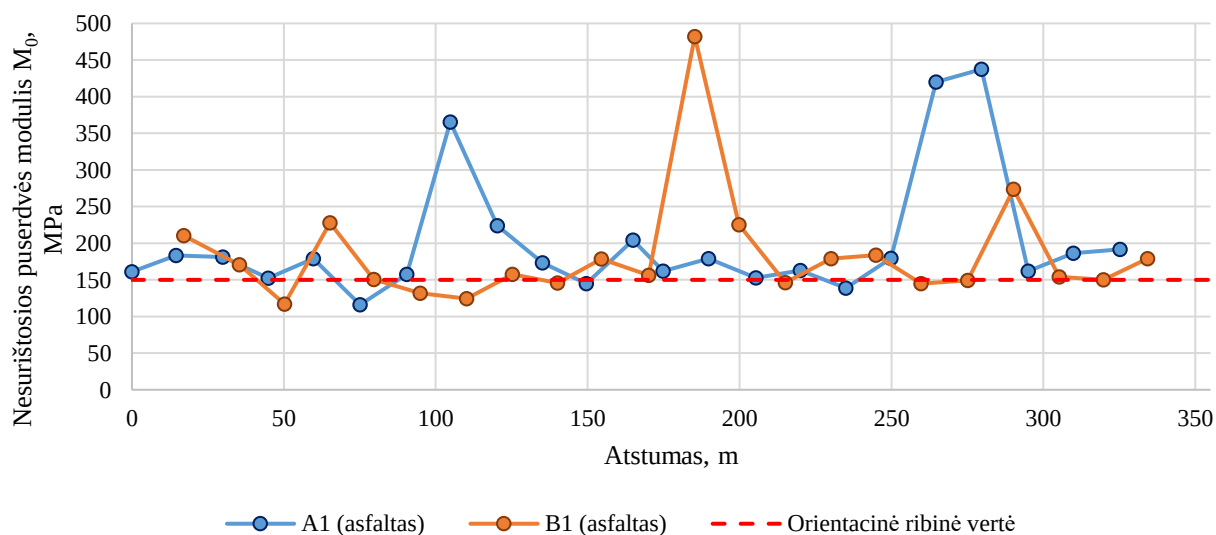
Analizuojant normalizuotą dangos konstrukcijos ekvivalentinį standumo modulį E_0 (žr. 7.1 pav.) nustatyta, kad tiriamos Vokiečių g. dalies su asfalto danga E_0 kinta nuo 344 MPa iki 1176 MPa, vidurkis yra 605 MPa, standartinis nuokrypis – 192 MPa. Tiriama dangos konstrukcija pagal laikomąją gebą yra vidutinio nehomogeniškumo, kadangi variacijos koeficientas yra 32 %, kai homogeniškomis dangos konstrukcijos laikomos variacijos koeficientui esant ne didesniai kaip 20 % (European Commission Directorate-General for Mobility and Transport 2005). Važiuojamojoje dalyje su trinkelėmis danga ekvivalentinis standumo modulis E_0 kinta nuo 207 MPa iki 372 MPa, vidurkis yra 267 MPa, standartinis nuokrypis – 36 MPa. Tiriama dangos konstrukcija pagal laikomąją gebą yra homogeniška, kadangi variacijos koeficientas yra 14 %, kai homogeniškomis dangos

konstrukcijos laikomos variacijos koeficientui esant ne didesniai kaip 20 % (European Commission Directorate-General for Mobility and Transport 2005).

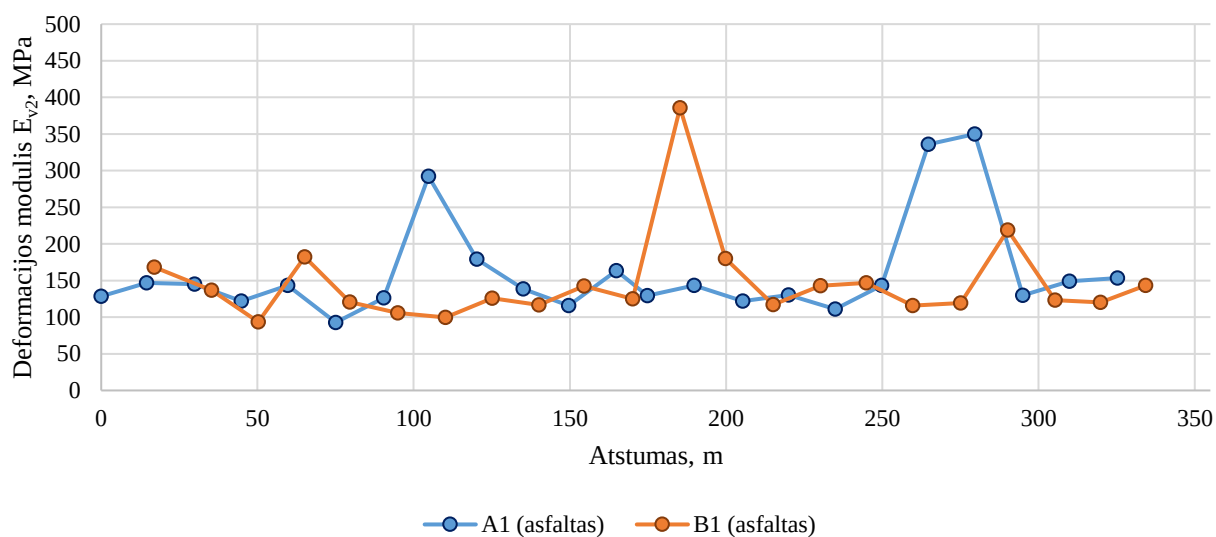


7.1 pav. Normalizuotas dangos konstrukcijos ekvivalentinis standumo modulis E_0 tiriamoje Vokiečių g.

Apskaičiavus asfalto dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių puserdvės modulį M_0 (žr. 7.2 pav.), nustatyta, kad tiriamos Vokiečių g M_0 kinta nuo 116 MPa iki 482 MPa, vidurkis yra 192 MPa, standartinis nuokrypis – 81 MPa. Nustatytas apytikslis deformacijos modulis E_{v2} (žr. 7.3 pav.) ant nesurištųjų pagrindo sluoksnių viršaus kinta nuo 93 MPa iki 386 MPa, vidurkis yra 154 MPa, standartinis nuokrypis – 65 MPa.



7.2 pav. Nesurištųjų sluoksnių puserdvės modulis M_0 tiriamoje Vokiečių g.



7.3 pav. Apytikslis deformacijos modulis E_{v2} ant nesurištųjų pagrindo sluoksnių viršaus tiriamoje Vokiečių g.

Apibendrinant dangos konstrukcijos neardomųjų tyrimų rezultatus bei nustatytus dangos konstrukcijos laikomosios gebos parametrus, galima teigti, kad tiriamos Vokiečių g. esamos dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių ir žemės sankasos puserdvės laikomoji geba iš dalies atitinka DK 1 klasės dangos konstrukcijos ribinį dydį. 22% M_0 reikšmių, kurios išsidėsčiusios lokaliai per visą tiriamos gatvės ilgį, yra mažesnės už orientacinę ribinę vertę $M_0 = 150$ MPa. Tai rodo, kad nesurištųjų pagrindo sluoksnių ir žemės sankasos puserdvė turi sąlyginai žemą laikomąją gebą.

8. DANGOS KONSTRUKCIJOS ATNAUJINIMO SPRENDINIAI

Dangos konstrukcijos sprendiniai suprojektuoti taikant specialiuosius skaičiavimus vadovaujantis daugiasluoksniškumo teorijos pagrindais. Skaičiavimai atlikti su MN LAYER (Khazanovich and Wang 2008) programa priimant šias prielaidas:

- 1) sluoksniai horizontalia kryptimi neriboti.
- 2) Sluoksnių medžiagos homogeniškos ir izotropiškos.
- 3) Tarp skirtingų sluoksnių be rišiklių yra visiškai sukibę (sukibimo koeficientas lygus 0), tarp trinkelų dangos ir skaldos/žvyro pagrindo sluoksnio yra dalinis sukibimas (sukibimo koeficientas lygus 1).
- 4) Puasono koeficientas pastovus – 0,45.
- 5) Skaičiuojamoji apkrova dangos konstrukcijos reakcijai apskaičiuoti – pavienis ratas, veikiamas 50 kN jėga, kurio kontakto su danga ploto spindulys 15 cm.

Dangos konstrukcijos degradacijos (nuovargio) poveikis vertinamas pagal suminę (bendrą) projektinės (A) ir ribinės ($N_{rib.}$) apkrovos, numatytam projektiniam naudojimui, santykį –

tikrinama Minerio hipotezė. Projektinės apkrovos skaičius negali būti didesnis už ribinės apkrovos skaičių. Minerio sąlyga tikrinama kiekvienam dangos konstrukcijos sluoksniui atskirai taikant ribinių būvių funkcijas asfalto pagrindo sluoksniui, sluoksniams be rišiklių ir žemės sankasai. Minerio sąlyga bendroju atveju:

$$\text{Poveikis} = \sum \frac{A_{\text{proj}}}{N_{\text{rib}}} \quad (1);$$

čia: A_{proj} – projektinė apkrova, ESA; N_{rib} – ribinė apkrova, ESA.

Žemės sankasai tikrinamas ribinis būvis – 12,5 mm liekamų deformacijų susidarymas žemės sankasos paviršiuje. Ribinė apkrova apskaičiuojama taikant 95 % patikimumo lygmenį pagal formulę (Shell, 1978):

$$rib. N_{\text{zs}} = 1,05 \cdot 10^{-7} \cdot \varepsilon_{\text{zz}}^{-4} \quad (2);$$

čia: ε_{zz} – vertikalios deformacijos žemės sankasos paviršiuje, mm/mm.

8.1. Rekomenduojami Vokiečių g. dangos konstrukcijų atnaujinimo sprendiniai

Vokiečių g. rekomenduojamas dangos konstrukcijos atnaujinimas pakeičiant dalį esamos dangos konstrukciją atsižvelgiant į tai, kad:

- gatvės dalyje su asfalto danga nėra dominuojančių struktūrinių pažeidimų, susijusių su nepakankama dangos konstrukcijos laikomąja geba. Nors gatvės dalyje su grindinio danga vyrauja dangos nusėdimai, išsibangavai ir provėžos, sietinos su nepakankama dangos konstrukcijos nesurištųjų pagrindo sluoksnių ir/arba žemės sankasos laikomąja geba ir ilgalaikiu eismo apkrovų poveikiu, tačiau po viršutiniu nesurištuoju pagrindo sluoksniu esantys gruntai yra laidūs vandeniui.
- inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų duomenimis esamos dangos konstrukcijos apatinius pagrindo sluoksnius ir žemės sankasos viršutinę dalį daugiausiai sudaro mažos laikomosios gebos, tačiau vandeniui laidūs mažai molingo-dulkingo smėlio ir žvyringo smėlio sluoksniai.
- neardomieji dangos konstrukcijos laikomosios gebos matavimai rodo netolygią nesurištųjų pagrindo sluoksnių ir žemės sankasos laikomąją gebą, kuri vietomis yra nepakankama.

Vokiečių g. važiuojamosios dalies dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinių I ir II varianto sluoksniai, jų storiai, medžiagos ir reikalaujamos savybės pateiktos 8.1-8.2 lentelėse. Vokiečių g. šaligatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinio sluoksniai, jų storiai, medžiagos ir reikalaujamos savybės pateiktos 8.3 lentelėje. Dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinių ribinių būvių sąlygos pateiktos 8.4 lentelėje.

Važiuojamosios dalies dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinio I ir II variantai atitinka DK 1 dangos konstrukcijos klasę. Siekiant išlaikyti atnaujintų dangos konstrukcijų laikomosios gebos tolygumą, ypač ties skirtingų klasių dangos konstrukcijų jungties zona ties nuovažomis, rekomenduojama DK 1 klasės konstrukciją įrengti ir tose eismo zonose, kurioms nustatyta DK 0,1 dangos konstrukcijos klasė.

Gatvės dalyje, kurioje numatoma atstatyti esamą grindinį, dangos konstrukcijos sluoksniai, jų storiai, medžiagos ir reikalaujamos savybės turi atitikti 8.1 arba 8.2 lentelę, išskyrus reikalavimą dangos storiui, kuris dėl grindinio elementų matmenų gali būti mažesnis. Keičiant pažeistus (netinkamus naudoti) esamo grindinio elementus naujais, jų storis turi pritaikytas prie esamo grindinio elementų storio, bet ne mažesnis kaip 10 cm.

8.1 lentelė. Vokiečių g. važiuojamosios dalies (dabartinė asfalto dangos konstrukcija) dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinio I variantas (DK 1)

Sluoksnis	Medžiaga	Reikalaujamų savybių minimalios vertės	Storis, cm
Danga	Gamtinio akmens plokštės ¹⁾²⁾	–	16
Pasluoksnis	Pagal TRA TRINKELĖS 14 ir IT TRINKELĖS 14 Nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/5 arba 0/8 ³⁾	–	3
Skaldos pagrindo	Pagal TRA SBR 19 ir IT SBR 19	$E_{v2} \geq 150 \text{ MPa}$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$	35 ⁴⁾
Geosintetinis tinklas	Pagal 9.1 lentelę	Pagal 9.1 lentelę	–
Neaustinė geotekstilė	Pagal 9.2 lentelę	Pagal 9.2 lentelę	–
Esami nesurištieji pagrindo sluoksniai ir gruntai		$E_{v2} \geq 70 \text{ (45) MPa}^{5)}$ $D_{pr} \geq 100 \%$	–
Pastabos: 1) Gamtinio akmens trinkelės turi atitikti LST EN 1342 reikalavimus, įskaitant nurodymus atitikties įvertinimui, ženklinimui ir bandymo protokolui. Mažiausios reikalaujamos savybių klasės nurodytos TRA TRINKELĖS 14 X skyriuje. Gamtinio akmens plokštės turi atitikti standarto LST EN 1341 ir techninių reikalavimų aprašo TRA TRINKELĖS 14 XIII skyriaus reikalavimus. 2) Siūlių plotis turi būti 7-10 mm. Siūlių užpilui turi būti naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/4 arba 0/5, atitinkantis TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII III skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių (įskaitant visiškai ir iš dalies trupintąsias ar skaldytąsias daleles bei visiškai apvaliąsias daleles) santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją. 3) Pasluoksniui naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII skyriaus II skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją. 4) Skaldos pagrindo sluoksnis turi būti įrengiamas dviem daliniais sluoksniais. Apatinis dalinis sluoksnis įrengiamas 20 cm storiu. Viršutinis dalinis sluoksnis turi būti įrengiamas 15 cm storiu panaudojant klotuvą . 5) Siektina deformacijos modulio ant esamų nesurištųjų pagrindo sluoksnių vertė $E_{v2} \geq 70 \text{ MPa}$, tačiau dėl esamos dangos konstrukcijos sluoksnių storio ir geologinių sąlygų variacijos atsitiktinėse vietose gali būti mažesnė, tačiau visais atvejais turi būti užtikrinta $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$.			

8.2 lentelė. Vokiečių g. važiuojamosios dalies (dabartinė asfalto dangos konstrukcija) dangos konstrukcijos sprendinio II variantas (DK 1)

Sluoksnis	Medžiaga	Reikalaujamų savybių minimalios vertės	Storis, cm
Danga	Gamtinio akmens plokštės ¹⁾²⁾	–	12
Pasluoksnis	Nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/5 arba 0/8 ³⁾	–	3
Neaustinė geotekstilė	Pagal 9.2 lentelę	Pagal 9.2 lentelę	–
Vandeniui pralaidaus asfalto pagrindo	PA 16 (PMB 25/55-60 arba 50/70) ⁴⁾	–	14
Skaldos pagrindo	Pagal TRA SBR 19 ir IT SBR 19	$E_{v2} \geq 100 \text{ Mpa}$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$	20
Neaustinė geotekstilė	Pagal 9.2 lentelę	Pagal 9.2 lentelę	–
Esami nesurištieji pagrindo sluoksniai ir gruntai		$E_{v2} \geq 70 (45) \text{ MPa}^{5)}$ $D_{pr} \geq 100 \%$	–

Pastabos:

- 1) Gamtinio akmens trinkelės turi atitikti LST EN 1342 reikalavimus, įskaitant nurodymus atitikties įvertinimui, ženklinimui ir bandymo protokolui. Mažiausios reikalaujamos savybių klasės nurodytos TRA TRINKELĖS 14 X skyriuje. Gamtinio akmens plokštės turi atitikti standarto LST EN 1341 ir techninių reikalavimų aprašo TRA TRINKELĖS 14 XIII skyriaus reikalavimus.
- 2) Siūlių plotis turi būti 5-8 mm. Siūlių užpilui turi būti naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/4 arba 0/5, atitinkantis TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII III skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją.
- 3) Pasluoksniui naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII skyriaus II skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją.
- 4) Asfalto mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/1}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio klasę ir ne žemesnę kaip SZ_{22} arba LA_{25} atsparumo trupinimui klasę. Užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis turi atitikti šiuos reikalavimus: išbiros pro 22,4 mm sieta – 100 %, 16 mm – 90-100 %, 11,2 mm – 25-45 %, 8 mm – 15-25 %, 2 mm – 10-15 %, 0,063 mm – 4-6 %. Mažiausias rišiklio kiekis B_{min} – 4,5 %. Mažiausias tuštymų kiekis V_{min} – 18 %. Didžiausias tuštymų kiekis V_{max} – 24 %. Kitos savybės turi atitikti TRA ASFALTAS 24 12 lentelės reikalavimus.
- 5) Siektina deformacijos modulio ant esamų nesurištųjų pagrindo sluoksnių vertė $E_{v2} \geq 70 \text{ MPa}$, tačiau dėl esamos dangos konstrukcijos sluoksnių storio ir geologinių sąlygų variacijos atsitiktinėse vietose gali būti mažesnė, tačiau visais atvejais turi būti užtikrinta $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$.

8.3 lentelė. Vokiečių g. šaligatvių, pėsčiųjų ir dviračių takų dangos konstrukcijų atnaujinimo sprendinys

Sluoksnis	Medžiaga	Reikalaujamų savybių minimalios vertės	Storis, cm
Trinkelės	Gamtinio akmens plokštės ¹⁾²⁾	–	10
Pasluoksnis	Nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/5 arba 0/8 ³⁾	–	3
Skaldos pagrindo	Pagal TRA SBR 19 ir IT SBR 19	$E_{v2} \geq 100 \text{ Mpa}$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$	25
Neaustinė geotekstilė	Pagal 9.2 lentelę	Pagal 9.2 lentelę	–
Esami nesurištieji pagrindo sluoksniai ir gruntai		$E_{v2} \geq 30 \text{ Mpa}$ $D_{pr} \geq 100 \%$	–
Pastabos:			
1) Gamtinio akmens trinkelės turi atitikti LST EN 1342 reikalavimus, įskaitant nurodymus atitikties įvertinimui, ženklinimui ir bandymo protokolui. Mažiausios reikalaujamos savybių klasės nurodytos TRA TRINKELĖS 14 X skyriuje. Gamtinio akmens plokštės turi atitikti standarto LST EN 1341 ir techninių reikalavimų aprašo TRA TRINKELĖS 14 XIII skyriaus reikalavimus. 2) Siūlių plotis turi būti 4-7 mm. Siūlių užpilui turi būti naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys fr. 0/4 arba 0/5, atitinkantis TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII III skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją. 3) Pasluoksniui naudojamas nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti TRA UŽPILDAI 19 7 priedo ir TRA TRINKELĖS 14 VII skyriaus II skirsnio reikalavimus. Taip pat nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys turi atitikti ne žemesnę kaip $C_{90/3}$ trupintųjų ir skaldytųjų dalelių santykinio kiekio kategoriją, E_{CS35} smulkiojo užpildo ir užpildų mišinio birumo koeficiento kategoriją.			

8.4 lentelė. Vokiečių g. dangos konstrukcijos atnaujinimo sprendinių ribinių būvių sąlygos

Sprendinys	Sluoksnis	Projektinė apkrova A, mln. ESA's	Ribinė apkrova $N_{rib.}$, mln. ESA's	Poveikis $A/N_{rib.}$	Ribinis naudojimo laikotarpis, metai
Važiuojamoji dalis, variantas I	Žemės sankasa	1,000	1,193	0,838	> 20
Važiuojamoji dalis, variantas II	Žemės sankasa	1,000	1,084	0,922	> 20
Šaligatviai, pėsčiųjų ir dviračių takai	Žemės sankasa	0,005	0,012	0,429	> 20

9. DANGOS KONSTRUKCIJŲ ATNAUJINIMO NUOSTATOS

9.1. Geotinklas, geotekstilė ir jų įrengimas

Atliekant geotinklo ir neaustinės geotekstilės klojimo darbus būtina vadovautis MN GEOSINT ŽD 13 nuostatomis bei gamintojo rekomendacijomis. Neaustinės geotekstilės lakštai vienas kito atžvilgiu perdengiami nemažiau kaip 0,5 m. Geotinklo lakštai vienas kito atžvilgiu perdengiama nemažiau kaip 1,0 m. Neaustinė geotekstilė ir geotinklas turi būti pratęsti po gatvės bordiūrais (žr. 9.1 pav.). Minimalūs reikalavimai geotinklui pateikti 9.1 lentelėje. Minimalūs reikalavimai neaustinei geotekstilei pateikti 9.2 lentelėje.

9.1 lentelė. Reikalavimai geotinklui

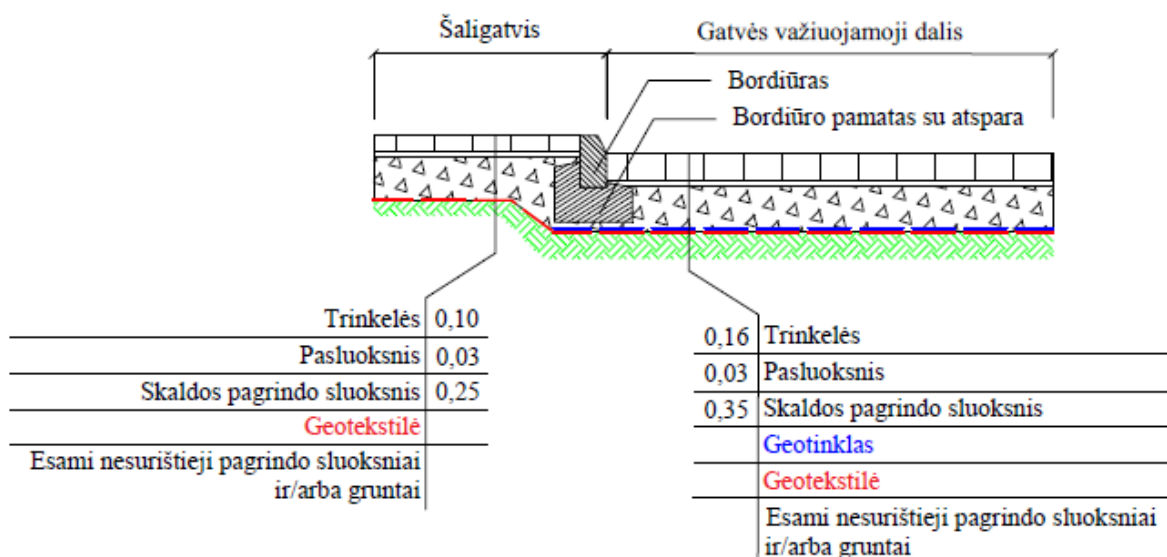
Savybė	Reikalavimas
Maksimalus stipris tempiant, kN/m:	
skersai	≥ 60
išilgai	≥ 60
Pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai, %	≤ 10
Stipris tempiant išilgai esant 5 % pailgėjimui, kN/m	≥ 30
Akutės dydis, mm	$32 \geq \dots \geq 22$
Atsparumas atmosferos poveikiui (liekamas stipris tempiant), %	≥ 90

9.2 lentelė. Reikalavimai neaustinei geotekstilei

Savybė	Reikalavimas
Plotinis tankis	$\geq 200 \text{ g/m}^2$
Atsparumas statiniam pradūrimui	$\geq 1,5 \text{ kN}$
Stipris tempiant	GRK 3 klasė
Būdingasis kiaurymės matmuo	$0,06 \text{ mm} \leq \text{pasirinktas } O_{90} \leq 0,2 \text{ mm}$
Pralaidumas vandeniui	$k_{v,5\%} \geq 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Atsparumas cheminiam senėjimui	Eksplotacijos laikas yra netrumpesnis nei 25 metai natūraliuose gruntuose, kai aplinkinė terpė $4 \leq \text{pH} \leq 9$
Atsparumas atmosferos poveikiui	Pagal MN GEOSINT ŽD 13 IX skyriaus IV skirsnio 425 punkto 6 lentelės reikalavimus bei gamintojo rekomendacijas

9.2. Nesurištųjų pagrindo sluoksnių įrengimas

Siekiant užtikrinti dangos konstrukcijos stabilumą ir atsparumą eismo apkrovoms važiuojamosios dalies kraštuose, skaldos pagrindo sluoksnis turi būti pratęstas po bordiūro pamatu (žr. 9.1 pav.).



9.1 pav. Vokiečių g. dangos konstrukcijų atnaujinimo sprendinių principinė schema

9.3. Trinkelių ir plokščių dangos įrengimas

Įrengiant trinkelį ir plokščių dangą turi būti vadovaujama IT TRINKELĖS 14 ir MN TRINKELĖS 14 nurodymais.

Parenkant trinkelį klojimo šabloną rekomenduojama vengti ištisinių išilginių siūlių išdėstymo eismo kryptimi.

Nepriklausomai nuo trinkelio formos ir dydžio, jungiamasis poveikis ir apkrovų išskirstymas atsiranda tik naudojant tinkamą siūlių užpilo medžiagą ir tada, kai siūlės yra visiškai užpildytos. Siekiant užtikrinti trinkelio dangos patvarumą, ypatingas dėmesys turi būti skiriamas siūlių užpylimui. Siūlių užpylimas turi būti atliekamas pakartotiniais ciklais, kiekvieną kartą atsijas užpildant ir užtrombuojant ne didesniu kaip trečdaliu trinkelės storio (nemažiau kaip trys iteracijos). Turi būti taikomos specialios siūlių tarpų užpildo tankinimo priemonės (naudojant šiuos pvz. bet jais neapsiribojant: <https://www.shutterstock.com/image-photo/close-jointing-installation-granite-paver-blocks-280056278>). Užpildžius kiekvieną trečdalį dangą (atsijos siūlėse) turi būti suliejamos vandeniu ir prieš užpildant kitu trečdaliu pakartotinai sutankinamos taikant specialias priemones. Atliekant darbus ir vykdant statinio techninę priežiūrą turi būti įsitikinta, kad siūlėse nėra neužpildytų tarpų ir ertmių. Net ir po darbų priėmimo, ypač po intensyvių kritulių, siūlės turėtų būti pakartotinai užšluojamos (užpildomos) atsijomis.

9.4. Paviršinio vandens nuleidimas

Siekiant išvengti galimo neigiamo vandens poveikio naujai įrengtoms dangos konstrukcijoms ir užtikrinti trinkelio dangos ilgalaikiškumą, turi būti užtikrintas paviršinio vandens surinkimas ir nuleidimas.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Austrorods. (2017). *Guide to pavement technology—Part 2: pavement structural design*. Sydney.
- European Commission Directorate-General for Mobility and Transport. 2005. *COST 336. Use of Falling Weight Deflectometers in Pavement Evaluation*.
- FGSV. 2009. *RDO Asphalt 09. Richtlinien Fur Die Rechnerische Dimensionierung Des Oberbaus von Verkehrsflächen Mit Asphaltdeckschicht*. Germany.
- FGSV. 2022. *M FG. Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten*. Germany.
- FGSV. 2013. *M VV. Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen*. Germany.
- FSV. 2018. *RVS 03.08.68. Rechnerische Dimensionierung von Asphaltstraßen*. Austria.
- Khazanovich, Lev, and Qiang Chuck Wang. 2008. “MnLayer: High-Performance Layered Elastic Analysis Program.” *Transportation Research Record* 2037 (1): 63–75. <https://doi.org/10.3141/2037-06>.
- Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. 2019. *Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 19*. Lietuva
- Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. 2013. *Geosintetikos naudojimo žemės darbams keliuose metodiniai nurodymai MN GEOSINT ŽD 13*. Lietuva
- Lietuvos standartizacijos departamentas. 2015. *LST 1331:2015. Gruntai, skirti keliams ir jų statiniams. Klasifikacija*. Lietuva
- Motiejūnas, a., M. Paliukaitė, A. Vaitkus, D. Čygas, and A. Laurinavičius. 2010. “Research on the Dependence of Asphalt Pavement Stiffness Upon the Temperature of Pavement Layers.” *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* 5 (1): 50–54. <https://doi.org/10.3846/bjrbe.2010.07>.

PRIEDŲ SĄRAŠAS

Priedas A. Techninė užduotis

Priedas B. Dangos konstrukcijų skaičiuojamieji modeliai ir reakcijos parametrai

DETALŪS METADUOMENYS	
Dokumento sudarytojas (-ai)	Vilniaus miesto savivaldybė 188710061, Konstitucijos pr. 3, LT-09601, Vilnius
Dokumento pavadinimas (antraštė)	TECHNINĖS PROJEKTAVIMO DARBŲ UŽDUOTIES PAPILDYMAS
Dokumento registracijos data ir numeris	2024-05-28 Nr. A358-88/24(2.9.4.5E-INF)
Dokumento gavimo data ir dokumento gavimo registracijos numeris	–
Dokumento specifikacijos identifikavimo žymuo	ADOC-V1.0
Parašo paskirtis	Pasirašymas
Parašą sukūrusio asmens vardas, pavardė ir pareigos	Ilja Karužis, Infrastruktūros grupės vadovas, Infrastruktūros grupė
Sertifikatas išduotas	ILJA KARUŽIS, Vilniaus miesto savivaldybės administracija LT
Parašo sukūrimo data ir laikas	2024-05-27 16:04:29 (GMT+03:00)
Parašo formatas	XAdES-T
Laiko žymoje nurodytas laikas	2024-05-27 16:04:36 (GMT+03:00)
Informacija apie sertifikavimo paslaugų teikėją	ADIC CA ECC, Asmens dokumentu israsymo centras prie LR VRM LT
Sertifikato galiojimo laikas	2024-03-08 09:57:44 – 2028-03-07 09:57:44
Informacija apie būdus, naudotus metaduomenų vientisumui užtikrinti	"Registravimas" paskirties metaduomenų vientisumas užtikrintas naudojant "RCSC IssuingCA, VI Registru centras - i.k. 124110246 LT" išduotą sertifikatą "Dokumentų valdymo sistema Avilys, Vilniaus miesto savivaldybės administracija, į.k. 188710061 LT", sertifikatas galioja nuo 2021-12-20 09:38:49 iki 2024-12-19 09:38:49
Pagrindinio dokumento priedų skaičius	–
Pagrindinio dokumento priedamų dokumentų skaičius	–
Priedamo dokumento sudarytojas (-ai)	–
Priedamo dokumento pavadinimas (antraštė)	–
Priedamo dokumento registracijos data ir numeris	–
Programinės įrangos, kuria naudojantis sudarytas elektroninis dokumentas, pavadinimas	Dokumentų valdymo sistema „Avilys“, versija 3.5.74.2
Informacija apie elektroninio dokumento ir elektroninio (-ių) parašo (-ų) tikrinimą (tikrinimo data)	Atitinka specifikacijos keliamus reikalavimus. Visi dokumente esantys elektroniniai parašai galioja (2024-05-28 10:21:45)
Paieškos nuoroda	–
Papildomi metaduomenys	Nuorašą suformavo 2024-05-28 10:21:45 Dokumentų valdymo sistema „Avilys“