



Technology Engineering Consulting

STATYTOJAS (UŽSAKOVAS)	AB Lietuvos automobilių kelių direkcija J. Basanavičiaus g. 36, LT-03109 Vilnius
STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS	Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis – Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas
STATINIŲ GRUPĖ	Susisiekimo komunikacijos: kiti transporto statiniai (8.6)
STATINIO ADRESAS	Kupiškio rajono savivaldybė
STATINIO PAVADINIMAS	Tiltas per Suosos upę
STATINIO KATEGORIJA	Ypatingasis statinys
STATINIO PROJEKTO ETAPAS	Techninis darbo projektas
STATINIO PROJEKTO NUMERIS	22054MM.2406-00-RTDP
STATINIO PROJEKTO DALIS	Konstruktinė tilto dalis. Tekstinė dalis
BYLOS ŽYMUO	SK-1
BYLOS LAIDOS ŽYMUO	0
BYLOS IŠLEIDIMO DATA	2023-07

PROJEKTUOTOJAS	KVALIF. PATVIRT. DOK. NR.	PAREIGOS	VARDAS, PAVARDĖ	PARAŠAS
UAB TEC Infrastructure				

Ap. Nr.

B. Nr.

STATINIO PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Bylos žymuo	Laida	Bylos pavadinimas	Pastabos
1.	22054MM.2406-00-RTDP-BD-1	0	Bendroji dalis	
2.	22054MM.2406-00-RTDP-BD-2	0	Bendroji dalis. Statinio apžiūra	
3.	22054MM.2406-00-RTDP-BD-3	0	Bendroji dalis. Inžinerinė geologija	
4.	22054MM.2406-00-RTDP-SK-1	0	Konstruktinė tilto dalis. Tekstinė dalis	
5.	22054MM.2406-00-RTDP-SK-2	0	Konstruktinė tilto dalis. Grafinė dalis	
6.	22054MM.2406-00-RTDP-S	0	Susisiekimo dalis	
7.	22054MM.2406-00-RTDP-SO	0	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	
8.	22054MM.2406-00-RTDP-KS	0	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastabos
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_PSŽ	1	0	Statinio projekto sudėties žiniaraštis	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_Ž-01	1	0	Tekstinių dokumentų sudėties žiniaraštis	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_SR	1	0	Statinio rodikliai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_AR	14	0	Aiškinamasis raštas	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-01	1	0	Bendrieji nurodymai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-02	4	0	Žemės darbai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-03	1	0	Konstrukcijų ardymo darbai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-04	2	0	Gelžbetoniniai poliai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-05	3	0	Betonavimo darbai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-06	3	0	Konstrukcijų armavimas	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-07	1	0	Paruošiamieji ir sandarinimo darbai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-08	3	0	Tepama hidroizoliacija	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-09	4	0	Gelžbetonio konstrukcijos	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-10	9	0	Dvisluoksnė prilydoma hidroizoliacija	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-11	2	0	Betoninių paviršių apsauginė danga	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-12	2	0	Elastomeriniai atraminiai guoliai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-13	2	0	Vienprofiliniai deformaciniai pjūviai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-14	4	0	Lietaus vandens nutekėjimo sistema	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-15	3	0	Epoksido – poliuretano danga su smėlio pabarstu	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-16	8	0	Plieninės konstrukcijos	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-17	2	0	Apsauginiai kelio atitvarai	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-18	2	0	Erdvinis eroziją stabdantis dumblis	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_TS-19	2	0	Geotekstilė	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_SŽ	8	0	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	
22054MM.2406-00-RTDP-SK-1_Ž-02	1	0	Pridedamų dokumentų sudėties žiniaraštis	

STATINIO RODIKLIAI

<i>Pavadinimas</i>	<i>Mato vienetas</i>	<i>Kiekis</i>	<i>Pastabos</i>
III SKYRIUS. SUSISIEKIMO KOMUNIKACIJOS			
1. Keliai: valstybinės reikšmės rajoninis kelias Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai – Subačius (statinio un. Nr. 4400-5443-7484)			
1.6. tilto per Suosą upę ilgis	m	21,7	Tarp krantinių atramų sparnų išorinių briaunų

0	2023-07	Statybos leidimui, konkursui ir statybai		
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
PROJEKTUOTOJAS	KVALIFIKACIJĄ PATVIRTINANČIO DOKUMENTO NR.	PAREIGOS	VARDAS, PAVARDĖ	PARAŠAS
UAB TEC Infrastructure				

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

1. Bendra informacija

Projektas „Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas“ parengtas vadovaujantis paslaugų pirkimo sutartimi (Nr. S-1677, 2022-12-20) sudaryta tarp AB Lietuvos automobilių kelių direkcija ir UAB TEC Infrastructure.

Šis aiškinamasis raštas apima valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo projektinius sprendinius, ir turi būti skaitomas kartu su brėžiniais ir techninėmis specifikacijomis. Šio aiškinamojo rašto turinys negali būti taikomas kitiems objektams.

Projektinė tilto padėtis bei konstrukciniai sprendiniai parodyti brėžiniuose.

Statinio vieta	Valstybinės reikšmės rajoninis kelias Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tiltas per Suosą, Noriūnų sen., Kupiškio r. sav.
Statinio pavadinimas	Tiltas per Suosos upę
Statybos rūšis	Statinio rekonstravimas
Statinio klasifikavimas pagal naudojimo paskirtį	Susisiekimo komunikacijos: rekonstruojamas kelias ir kiti transporto statiniai (8.6)
Statinio kategorija	Ypatingasis statinys
Pasekmių klasė	CC3
Apkrovos modelis	Pirmasis apkrovos modelis (LST EN 1991-2)
Statinio gyvavimo trukmė	80 metų pagal STR 1.12.06:2002

Techninio darbo projekto sprendiniai atitinka privalomiesiems ir normatyviniams projekto rengimo dokumentams ir esminiems statinių reikalavimams.

Vadovaujantis LR Statybos įstatymo 6 straipsnio 4 punktu ir statybos techninio reglamento STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ 1 priedo reikalavimais patvirtiname, kad projekto sprendiniai nepažeidžia valstybės, visuomenės ir trečiųjų asmenų interesų.

2. Statytojas (Užsakovas)

AB Lietuvos automobilių kelių direkcija, kodas 188710638, J. Basanavičiaus g. 36, LT–03109 Vilnius, tel. (8 5) 232 9600, el. p. lakd@lakd.lt.

3. Projektuotojas

UAB TEC Infrastructure, kodas 226148570, Žalgirio g. 92-301, LT–09303 Vilnius, tel. (8 5) 210 5319, el. p. infrastructure@tec.lt.

4. Normatyviniai, kiti dokumentai ir duomenys

Pagrindiniai normatyviniai, kiti dokumentai ir duomenys, kuriais vadovaujantis parengta ši projekto dalis:

Įstatymai

-	Lietuvos Respublikos statybos įstatymas
Statybos techniniai reglamentai	
STR 1.01.03:2017	Statinių klasifikavimas Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklarasavimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas
STR 1.01.04:2015	Statinio statybos rūšys
STR 1.01.08:2002	Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas
STR 1.02.01:2017	Statybiniai tyrimai. Statinio avarija
STR 1.03.01:2016	Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai
STR 1.04.02:2011	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė
STR 1.04.04:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas.
STR 1.05.01:2017	Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas
STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra
STR 1.12.06:2002	Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė
STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas
STR 2.01.01(4):2008	Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga
TR 2.01:2019	Automobilių kelių ir geležinkelio tiltų ir tunelių projektavimas

Eurokodai

LST EN 1990:2004	Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai
LST EN 1991-1-1:2004	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos
LST EN 1991-1-5:2004	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-5 dalis. Bendrieji poveikiai. Temperatūriniai poveikiai
LST EN 1991-2:2006	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 2 dalis. Tiltų eisimo apkrovos
LST EN 1992-1-1:2005	Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1992-2:2006	Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 2 dalis. Gelžbetoniniai tiltai. Projektavimo ir konstravimo taisyklės
LST EN 1993-1-1:2005	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1997-1:2006	Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės

Kiti dokumentai

KPT TAS 09	Automobilių kelių transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemų projektavimo taisyklės
TRA TAS-PL 09	Automobilių kelių transporto priemonių plieninių apsauginių atitvarų sistemų techninių reikalavimų aprašas
ST 8871063.05:2003	Tiltų ir viadukų statybos darbai
TTPT 10	Tiltų techninės priežiūros taisyklės
ĮT DBH 12	Tiltų hidroizoliacijos sluoksnio, sudaryto iš dviejų bituminių hidroizoliacinių lakštų, naudojamų ant betono, įrengimo taisyklės
Nr. 305/2011	Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas (ES)

Kompiuterinės programos, kuriomis vadovaujantis parengta ši projekto dalis:

Microsoft Office Word 2016

Microsoft Office Excel 2016

Bentley ProStructures V8i

Fine Geotechnical Software GEO5 2020

Midas Civil 2020

5. Statybos sklypo apibūdinimas

Automobilių tiltas per Suosos upę pastatytas 1968 m. Administraciniu požiūriu tiltas yra Kupiškio r. sav., Noriūnų seniūnijoje. Tiltlo dešinėje pusėje įrengta 0,4 kV oro linija (ESO) ir AB Telia kabelis. Dešinėje pusėje sklypas (unik. Nr. 4400-0694-6592) priklauso kultūros paveldo teritorijai. Šalia tilto yra kitų statinių. Arčiausiai esantis gyvenamasis pastatas yra už 70 m.

5.1. Geografinė vieta

Tiltas per Suosos upę yra valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km, Noriūnų sen., Kupiškio r. sav. (žr. 1 pav.).



1 pav. Tiltlo vieta (koordinatės pateiktos pagal LKS-94 koordinatių sistemą)

Topografinis planas (parengtas taikant koordinatių sistemą – LKS-94, aukščių sistemą – LAS07) pateiktas projekto bendrojoje dalyje kartu su pridedamais dokumentais.

5.2. Geologinės sąlygos

Geologinį pjūvį sudaro antropogeniniai (t IV), fluvioglacialiniai (f III bl) ir glacialiniai (g III bl) sluoksniai.

Detalesnė informacija pateikta projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje (žr. Bendroji dalis. Inžinerinė geologija).

5.3. Hidrogeologinės sąlygos

Tyrimų metu gruntinis vanduo nustatytas 1,2 – 3,0 m gilyje (abs. a 90,00 – 91,30)

Detalesnė informacija pateikta projektinių inžinerinių geologinių tyrimų ataskaitoje (žr. Bendroji dalis. Inžinerinė geologija).

5.4. Hidrologinės sąlygos

Suosos upelio (vandentakio kodas 41010923) ties susikirtimu su valstybinės reikšmės rajoniniu keliu Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 2 % tikimybės pavasario potvynio maksimalus vandens debitas yra 18,6 m³/s, maksimalus vasaros-rudens poplūdžio 2 % tikimybės vandens debitas yra 7,93 m³/s.

5.5. Klimato sąlygos

Rekonstruojamas tiltas yra Kupiškio rajono savivaldybėje. Galima didžiausia ir mažiausia vidutinė paros temperatūra šioje savivaldybėje vieną kartą per 50 metų, remiantis RSN 156-94: vasaros laikotarpiu +28,5 °C, žiemos laikotarpiu -32,0 °C.

Tiltas priklauso II-ajam sniego (1,6 kN/m²) ir I-ajam vėjo (24 m/s) apkrovos rajonams, remiantis STR 2.05.04:2003.

6. Esamos būklės įvertinimas

Esamo tilto būklei įvertinti 2023 metų balandžio mėnesį buvo atlikta statinio apžiūra. Apžiūros metu buvo apžiūrėti visi statinio elementai ir nustatyta, kad esamas statinys neatitinka saugai ir tinkamumui naudoti keliamų reikalavimų, remiantis STR 2.01.01(1):2005 „Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas“.

Detalesnė informacija pateikta statinio apžiūros ataskaitoje. (žr. Bendroji dalis. Statinio apžiūra).

7. Motyvai pagrindžiantys projektinius sprendinius

Pagrindiniai motyvai pagrindžiantys pateiktus projektinius sprendinius:

- statinio apžiūros ataskaita, kurioje rekomenduojama esamą statinį rekonstruoti į vieno tarpatramio tiltą;
- techninė užduotis tilto projektavimui;
- topografinis planas;
- pažyma apie hidrometeorologines sąlygas;
- projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaita;
- atlikti inžineriniai laikančiųjų konstrukcijų skaičiavimai;
- įstatymai, statybos techniniai reglamentai, eurokodai ir kiti dokumentai, kurių privaloma laikytis projektuojant tiltą.

7.1. Apsauginės priemonės nuo smurto ir vandalizmo

Visi tilto elementai (apsauginiai atitvarai, vandens nuvedimo elementai ir kt.) privalo būti pritvirtinti taip, kad galimybė juos sulaužyti ar nuardyti būtų maksimaliai sumažinta.

7.2. Projektinių sprendinių atitiktis

Projektiniai sprendiniai atitinka privalomuosius projekto rengimo dokumentus ir esminius statinių reikalavimus.

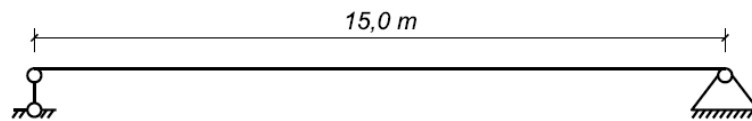
8. Inžineriniai skaičiavimai

Nuo veikiančių apkrovų ir poveikių automobilių tilto laikančiosiose konstrukcijose susidaranti įrašos ir poslinkiai apskaičiuojami taikant kompiuterinę baigtinių elementų programą midas Civil 2022. Automobilių tilto konstrukcinių elementų (gelžbetoninės perdangos sijos, plokštės ir gembės) laikomoji galia, atsižvelgiant į saugos ir tinkamumo ribinius būvius, nustatoma taikant rankinius skaičiavimo algoritmus. Polių pagrindo laikomoji galia ir nuosėdžiai apskaičiuojami kompiuterine programa Geotechnical Software GEO5 2021 Pile CPT, o polių kaip gelžbetoninių elementų laikomoji galia apskaičiuojami kompiuterine programa Geotechnical Software GEO5 2021 Pile. Šios kompiuterinės įmonės Fine programos yra sukurtos spręsti geotechnikos uždavinius. Papildomai palyginimui pagrindo laikomoji galia nustatyta taikant ir rankinius skaičiavimo algoritmus.

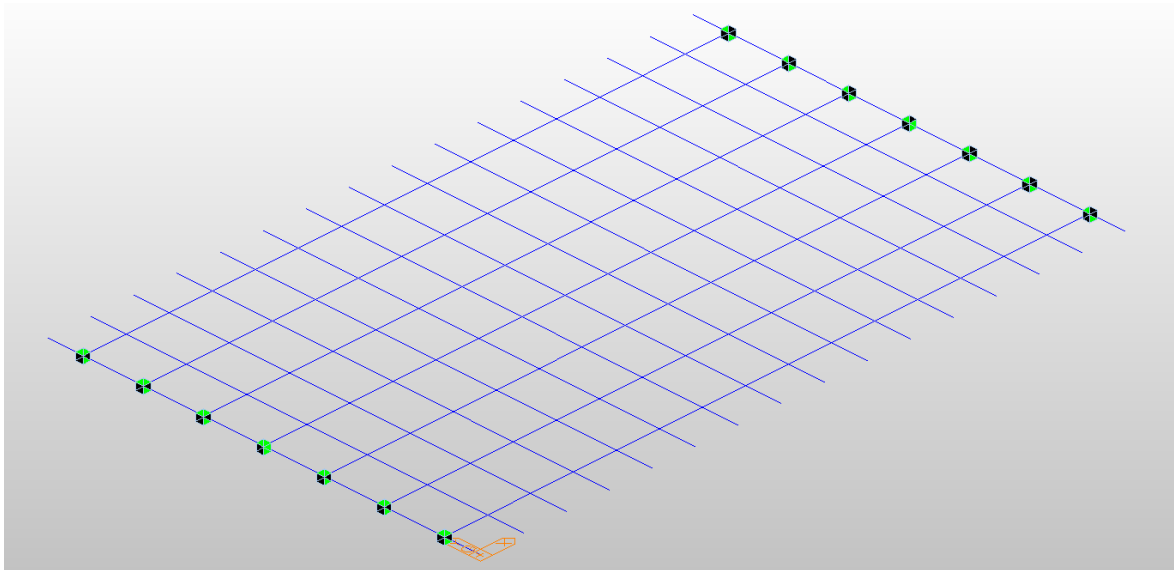
8.1. Skaičiuojamoji schema

Skaičiavimai atlikti taikant modelį sudarytą iš strypinių baigtinių elementų, kurių ilgis yra 1,0 m išilgai ir 1,4 m (tarp išilginių sijų) arba 0,830 m (gembės) skersai tilto (3 pav.). Elementų skerspjūviai sudaryti taip, kad atitiktų tikruosius geometrinius parametrus. Sijų sujungimai tarpusavyje modeliuojami taikant strypinį elementą, kuris atitinka

perdangos plokštės standumą tačiau neturi savo svorio. Perdangos plokštės savasis svoris vertinamas kartu su išilgine sija. Visa sistema modeliuojama kaip vieno tarpatramio sijinė plokštė (2 pav.).



2 pav. Tilto perdangos skaičiuojamoji schema



3 pav. Perdangos modelis sudarytas iš strypinių baigtinių elementų

8.2. Apkrovos

8.2.1. Nuolatinės apkrovos

Konstrukcijų savasis svoris

Konstrukcijų savasis svoris vertinamas vadovaujantis LST EN 1991-1-1 „Eurokodas. 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos“.

Grunto slėgis į atraminius paviršius

Aktyvusis grunto slėgis į atraminius paviršius gylyje z apskaičiuojamas tokiu būdu:

$$\sigma_a = k_a \cdot \sigma'_{vz} \text{ [Pa]}$$

Pasyvusis grunto slėgis į atraminius paviršius gylyje z apskaičiuojamas tokiu būdu:

$$\sigma_p = k_p \cdot \sigma'_{vz} \text{ [Pa]}$$

čia: k_a – aktyviojo grunto slėgio koeficientas; k_p – pasyviojo grunto slėgio koeficientas; σ'_{vz} – efektyvusis vertikalus grunto slėgis gylyje z .

Šiame projekte priimta, kad:

$$k_a = tg^2(45^\circ - \varphi'/2) = tg^2(45^\circ - 36,5^\circ/2) = 0,254$$

$$k_p = tg^2(45^\circ + \varphi'/2) = tg^2(45^\circ + 36,5^\circ/2) = 3,94$$

$$\sigma'_{vz} = \gamma \cdot z = 20 \cdot z \text{ [Pa]}$$

čia: φ' – grunto vidinės trinties kampo efektyvioji vertė; γ – grunto svorio tankis; z – gylis, kuriame nagrinėjamas slėgis.

Važiuojamosios dalies apkrova

Eil. Nr.	Apkrovos pavadinimas	Tūrinis svoris [kN/m ³]	Charakteristinė apkrova [kN/m ²]	Dalinis nuolatinių poveikių koeficientas $\gamma_{G,sup}$	Skaičiuotinė apkrova [kN/m ²]
1.	Asfaltbetonio danga h = 10 cm	25	2,50	1,35	3,38
2.	Hidroizoliacija h = 1 cm	18	0,18	1,35	0,24
3.	Išlyginamasis betono sl. $h_{vid} = 10$ cm	25	2,50	1,35	3,38
Perdangos plokštę veikianti apkrova:			5,18	1,35	7,00

Medžiagų daliniai nuolatinių poveikių koeficientai pagal LST EN 1990:2002/A1 „Eurokodas. Konstruktijų projektavimo pagrindai“ A2.4(B) lentelę.

Atitvarų borto apkrova kraštinei sijai

Eil. Nr.	Apkrovos pavadinimas	Tūrinis svoris [kN/m ³]	Charakteristinė apkrova [kN/m]	Dalinis nuolatinių poveikių koeficientas $\gamma_{G,sup}$	Skaičiuotinė apkrova [kN/m]
1.	Atitvarų bortas A = 0,25 m ²	25	6,25	1,35	8,44
Kraštinę siją veikianti apkrova:			6,25	1,35	8,44

Medžiagų daliniai nuolatinių poveikių koeficientai pagal LST EN 1990:2002/A1 „Eurokodas. Konstruktijų projektavimo pagrindai“ A2.4(B) lentelę

Turėklinio borto apkrova kraštinei sijai

Eil. Nr.	Apkrovos pavadinimas	Tūrinis svoris [kN/m ³]	Charakteristinė apkrova [kN/m]	Dalinis nuolatinių poveikių koeficientas $\gamma_{G,sup}$	Skaičiuotinė apkrova [kN/m]
1.	Turėklinis bortas A = 0,14 m ²	25	3,42	1,35	4,62
Kraštinę siją veikianti apkrova:			3,42	1,35	4,62

Medžiagų daliniai nuolatinių poveikių koeficientai pagal LST EN 1990:2002/A1 „Eurokodas. Konstruktijų projektavimo pagrindai“ A2.4(B) lentelę.

8.2.2. Kintamos apkrovos

1-asis apkrovų modelis (LM1)

Šis apkrovos modelis taikomas vadovaujantis LST EN 1991-2 „Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 2 dalis. Tiltų eismo apkrovos“ 4.3 poskyriu.

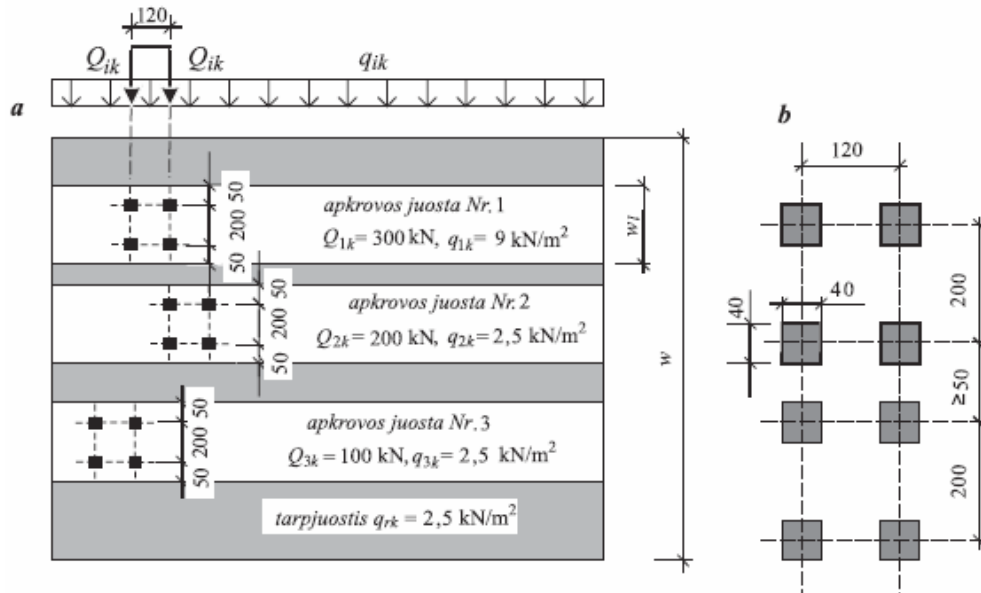
Pirmąjį apkrovų modelį sudaro sutelktosios ir tolygiai išskirstytos apkrovos, pakeičiančios didžiąją dalį realių sunkvežimių ir automobilių poveikių. Šis modelis skirtas bendrajai ir lokaliajai analizei. Pirmąjį apkrovos modelį (5 pav.) sudaro:

- vežimėliai TS (tandem system) – dviašės atremtos 4 ratais apkrovos, kurių vienos ašies svoris – $\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$;
- tolygiai paskirstytos apkrovos UDL (uniformly distributed load), kurių intensyvumas i m²: $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$;
- tolygiai išskirstytosios apkrovos neuždengtame juostomis važiuojamosios dalies plote, kurių intensyvumas i m²: $\alpha_{qr} \cdot q_{rk}$;

čia: α_{Qi} , α_{qi} , α_{qr} – apkrovos koreguojantieji koeficientai. Šiame projekte priimta, kad $\alpha_{Qi} = \alpha_{qi} = \alpha_{qr} = 1,0$.

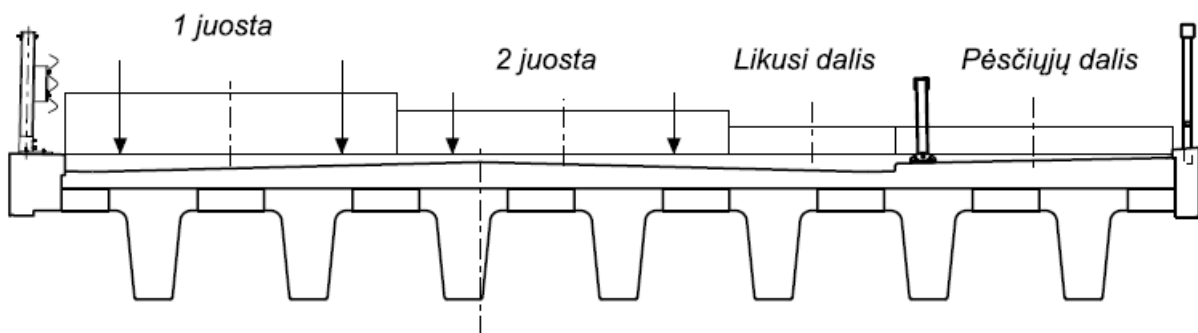
Apkrovų Q_{ik} , q_{ik} ir q_{rk} reikšmės

Apkrovos padėtis	Dviašis vežimėlis-tandemas TS	Tolygiai paskirstytoji apkrova UDL
	Ašies svoris Q_{ik} [kN]	q_{ik} , q_{rk} [kN/m ²]
1 apkrovos juosta	300	9
2 apkrovos juosta	200	2,5
3 apkrovos juosta	100	2,5
Neuždengtas juostomis važiuojamosios dalies likutis	0	2,5



4 pav. Automobilių kelių tiltų apkrovų pagrindinis modelis ir apkrovų juostų išdėstymas važiujamojoje dalyje w (a), ir dviašių vežimėlių (tandemų) matmenys (b)

Važiujamosios dalies plotis w šio projekto atveju skaičiavimams yra priimtas 7,5 m. Tokiu atveju važiujamojoje dalyje telpa apkrovos juostos Nr. 1, Nr. 2 ir 1,5 m likusi dalis. Pėsčiųjų dalies plotis skaičiavimams yra priimtas 2,5 m. Jomis uždengiamas visas plotis. (5 pav.).



5 pav. Apkrovos juostų išdėstymas ant tilto

Stabdymo ir greitėjimo jėgos

Šis apkrovos modelis taikomas vadovaujantis LST EN 1991-2 „Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 2 dalis. Tiltų eismo apkrovos“ 4.4 poskyriu.

Charakteristinę vertę Q_{lk} , ribojamą 900 kN visam tilto pločiui, reikia apskaičiuoti kaip dalį visuminės vertikalios jėgos, atitinkančios pirmąjį apkrovų modelį, apkrautą ant pirmosios skaičiuojamosios juostos, tokiu būdu:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 1 \cdot (2 \cdot 300) + 0,1 \cdot 1 \cdot 9 \cdot 3 \cdot L = 360 + 2,7 \cdot L \text{ [kN]}$$

čia: L – visos perdangos arba vertinamos jos dalies ilgis.

Privaloma atsižvelgti į sąlygą: $180 \cdot \alpha_{Qi} \text{ [kN]} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ [kN]}$

8.3. Poveikių deriniai

Poveikių deriniai sudaromi vadovaujantis LST EN 1990:2002/A1 „Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai“.

Bendra saugos ribinio būvio skaičiuotinio poveikių derinio išraiška:

$$\gamma_{G,j,sup} \cdot G_{k,j,sup} + \gamma_{G,j,inf} \cdot G_{k,j,inf} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Bendra tinkamumo ribinio būvio charakteristinio poveikių derinio išraiška:

$$G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf} + P + Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Bendra tinkamumo ribinio būvio dažninio poveikių derinio išraiška:

$$G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Bendra tinkamumo ribinio būvio tariamai nuolatinio poveikių derinio išraiška:

$$G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf} + P + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

čia: $G_{k,j,sup}$ – charakteristinė nepalankaus nuolatinio j poveikio reikšmė; $G_{k,j,inf}$ – charakteristinė palankaus nuolatinio j poveikio reikšmė; P – atitinkama išankstinio įtempio poveikio reprezentatyvioji reikšmė; $Q_{k,1}$ – charakteristinė vyraujančio kintamojo 1 poveikio reikšmė; $Q_{k,i}$ – charakteristinė nevyraujančio kintamojo i poveikio reikšmė; $\gamma_{G,j,sup}$ – dalinis nepalankaus nuolatinio j poveikio koeficientas; $\gamma_{G,j,inf}$ – dalinis palankaus nuolatinio j poveikio koeficientas; γ_P – išankstinio įtempio poveikių dalinis koeficientas; $\gamma_{Q,1}$ – vyraujančio kintamojo 1 poveikio dalinis koeficientas; $\gamma_{Q,i}$ – nevyraujančio kintamojo i poveikio dalinis koeficientas; $\psi_{0,i}$ – nevyraujančio kintamojo i poveikio derinio reikšmės koeficientas; $\psi_{1,1}$ – vyraujančio kintamojo 1 poveikio dažninės reikšmės koeficientas; $\psi_{2,1}$ – vyraujančio kintamojo 1 poveikio tariamai nuolatinės reikšmės koeficientas; $\psi_{2,i}$ – nevyraujančio kintamojo i poveikio tariamai nuolatinės reikšmės koeficientas.

Poveikių deriniai, sukūrus skaičiuojamąjį modelį, sudaryti taikant kompiuterinę baigtinių elementų programą midas Civil 2022.

8.4. Pamatai

Projektuojant ašine apkrova apkrautus poliūs, vadovaujantis LST EN 1997-1 „Eurokodas 7. Geotechnikos projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės“, tikrinama ar nesusidaro ribinis būvis dėl suirimo ar didelės deformacijos, taikant tokius dalinių koeficientų grupių derinius:

1 derinys: A1 + M1 + R1,

2 derinys: A2 + M1 + R4.

čia: A – daliniai koeficientai taikomi poveikiams ir poveikių efektams; M – daliniai koeficientai grunto rodikliams; R – daliniai koeficientai polių pagrindo atsparumui.

Daliniai koeficientai poveikiams ir poveikių efektams pagal LST EN 1997-1

Poveikis		Simbolis	Apkrovų grupė	
			A1	A2
Nuolatinis	Nepalankus	γ_G	1,35	1,0
	Palankus		1,0	1,0
Kintamasis	Nepalankus	γ_Q	1,5	1,3
	Palankus		0	0

Visi daliniai koeficientai grunto rodikliams M1 atveju yra lygūs 1,0.

Daliniai koeficientai polių pagrindo atsparumui pagal LST EN 1997-1

Laikymo galia	Polio tipas	Simbolis	Apkrovų grupė			
			R1	R2	R3	R4
Polio pagrindo suminis atsparumas gniuždymui	kaltiniai	γ_t	1,0	1,1	1,0	1,3
	gręžtiniai		1,15			1,5
	CFA		1,1			1,4
Polio laikomoji galia padu	kaltiniai	γ_b	1,0	1,1	1,0	1,3
	gręžtiniai		1,25			1,6
	CFA		1,1			1,45
Polio laikomoji galia gniuždant šoniniu kamieno paviršiumi	kaltiniai	γ_s	1,0	1,1	1,0	1,3
	gręžtiniai					
	CFA					
Polio laikomoji galia raunant	kaltiniai	$\gamma_{s,t}$	1,25	1,15	1,1	1,6
	gręžtiniai					
	CFA					

8.5. Skaičiavimo rezultatai

Skaičiavimų rezultatų suvestinė gelžbetoninei perdangos sijai.

Saugos ribinis būvis		
Veikiančios didžiausios įrašos	Laikomoji galia	Išnaudojamumas
Skaičiuotinis teigiamasis lenkimo momentas sijos tarpatramyje: $M_{Ed} = 2798 \text{ kNm}$	Statmenojo pjūvio laikomoji galia sijos tarpatramyje: $M_{Rd} = 3342 \text{ kNm}$	0,837
Skaičiuotinė skersinė jėga sijos krašte: $V_{Ed} = 1083,4 \text{ kN}$	Sijos įstrižojo pjūvio laikomoji galia: $V_{Rd} = 1537 \text{ kN}$	0,705
Tinkamumo ribinis būvis		
Poveikio reikšmė	Ribinė reikšmė	Išnaudojamumas
Sijos įlinkis: $u_k = 10,6 \text{ mm}$	Leistinas sijos įlinkis: $u_{max} = 25,0^* \text{ mm}$	0,424
Atsivėrusio plyšio plotis: $w_k = 0,095 \text{ mm}$	Leistina plyšio pločio reikšmė: $w_{max} = 0,15 \text{ mm}$	0,633

* – leistini įlinkiai apskaičiuoti taikant formulę $L/600$, čia L – tarpatramio ilgis.

Skaičiavimų rezultatų suvestinė gelžbetoniniams tilto poliams.

Saugos ribinis būvis		
Veikiančios didžiausios įrašos	Laikomoji galia	Išnaudojamumas
Skaičiuotinė gniuždymo jėga 6 m ilgio poliams krantinėje atramoje Nr. 1: $N_{c,Ed} = 929 \text{ kN (A1 + M1 + R1)}$ $N_{c,Ed} = 748 \text{ kN (A2 + M1 + R4)}$	6 m ilgio polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė krantinėje atramoje Nr. 1: $N_{c,Rd} = 1420 \text{ kN (A1 + M1 + R1)}$ $N_{c,Rd} = 1203 \text{ kN (A2 + M1 + R4)}$	0,654 0,622
Skaičiuotinė gniuždymo jėga 6 m ilgio poliams krantinėje atramoje Nr. 2: $N_{c,Ed} = 929 \text{ kN (A1 + M1 + R1)}$ $N_{c,Ed} = 748 \text{ kN (A2 + M1 + R4)}$	6 m ilgio polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė krantinėje atramoje Nr. 2: $N_{c,Rd} = 1505 \text{ kN (A1 + M1 + R1)}$ $N_{c,Rd} = 1260 \text{ kN (A2 + M1 + R4)}$	0,617 0,594
Tinkamumo ribinis būvis		
Poveikio reikšmė	Ribinė reikšmė	Išnaudojamumas
6 m ilgio polio nuosėdis krantinėje atramoje Nr. 1: $u_k = 2,3 \text{ mm}$	Leistinas polio nuosėdis: $u_{max} = 12,0^* \text{ mm}$	0,192
6 m ilgio polio nuosėdis krantinėje atramoje Nr. 2: $u_k = 2,3 \text{ mm}$	Leistinas polio nuosėdis: $u_{max} = 12,0^* \text{ mm}$	0,167

* – leistini nuosėdžiai priimti atsižvelgiant į tilto skaičiuotinę schemą

9. Statinio konstrukcijos

9.1. Projektiniai parametrai

Tilto ilgis:	21,7 m (tarp krantinių atramų sparnų galų)
Tilto plotis	10,75 m (tarp atitvarų bortų kraštų)
Kelio dangos plotis:	7,5 m
Važiuojamosios dalies plotis:	6,5 m
Eismo juostos plotis:	2 x 3,25 m
Kraštinės saugos juostos plotis:	2 x 0,5 m
Važiuojamosios dalies danga:	Asfaltas
Išilginis nuolydis:	Vienpusis, kintantis nuo 0,6 iki 0,9 %
Skersinis nuolydis:	Dvipusis 2,5 %
Perdangos konstrukcija:	Laisvai atremta dviatramė gelžbetoninė sijinė perdanga
Perdangos formulė:	15,0 m (tarp atraminių guolių ašių)
Atitvarai ant perdangos:	Cinkuoti plieniniai H2 W3 B ir H1 W3 klasės
Turėklai:	Cinkuoti plieniniai 1,2 m aukščio nuo einamosios dalies dangos
Krantinės atramos:	Monolitinės gelžbetoninės ant polinių pamatų
Lietaus vandens nutekėjimo sistema:	4 šulinėlių ant tilto ir 4 šulinėliai prieigose
Kūgio šlaitai:	1:1 ir 1:1,5 statumo sutvirtinami g/b plytelėmis, dirvožemiu ir žole

9.2. Paruošiamieji darbai

Paruošiamieji darbai aprašyti 22054MM.2406-00-RTDP-SO „Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis“.

9.3. Gelžbetoniniai poliai

Krantinių atramų pamatams įrengti yra naudojami gelžbetoniniai poliai, kurių geometriniai parametrai:

- $\varnothing = 0,6$ m, L = 6,0 m (krantinėje atramoje Nr. 1 ir Nr.2);

Po vienos krantinės atramos rostverku įrengiama 6 vnt. polių (iš viso 12 vnt.).

Poliai betonuojami naudojant C25/30 XC2 klasės betoną, armatūros karkasas gaminamas gamykloje iš plieninių strypų, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa.

Projekte numatyta gręžtinius polius įrengti naudojant nepertraukiamo gręžimo technologiją t.y. įgręžiamas gražtas į reikiamą gylį, o jį ištraukiant tuo pat metu gręžinys užpildomas betonu. Vėliau armatūros karkasas įkišamas arba įvibruojamas į gręžinį užpildytą betonu. Polių viršuje paliekami išsikišę išilginiai armatūros strypai ($\varnothing = 0,6$ m poliams ne mažiau 0,6 m), kurie įbetonuojami į krantinių atramų rostverkų konstrukcijas.

9.4. Krantinės atramos

Krantinės atramos betonuojamos vietoje, ant 0/45 frakcijos skaldos pagrindo (h = 15 cm) ir paruošiamojo C12/15 klasės betono (h = 5 cm) sluoksnių, naudojant C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną, armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa.

Krantinių atramų paviršiai besiliečiantys su gruntu nuvalomi aukšto slėgio vandens srove ir padengiami hidroizoliacija. Krantinės atramos užpilamos gerai drenuojančiu gruntu palaiptinui sutankinant. Baigus statybos darbus krantinių atramų fasadiniai paviršiai nuvalomi aukšto slėgio vandens srove, nugaruntuojami ir padengiami elastiniais apsauginiais dažais kurių spalvos kodas pagal RAL spalvų paletę yra 7005 (Mouse grey).

9.5. Gulekšniai

Gulekšniai G-1 ir G-2 gaminami gamykloje naudojant C25/30 XC2/XF2 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa. Gulekšniai montuojami ant 40 cm storio 0/45 frakcijos skaldos prizmių, tarpusavyje sumonolitiniami naudojant C25/30 XC2/XF2 klasės betoną.

9.6. Pereinamosios plokštės

Pereinamosios plokštės PP-4 gaminamos gamykloje naudojant C30/37 XC2/XF3 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa. Pereinamosios plokštės montuojamos vieną jų galą užmaunant ant krantinių atramų galinėse sienutėse įbetonuotų strypų, o kitą galą

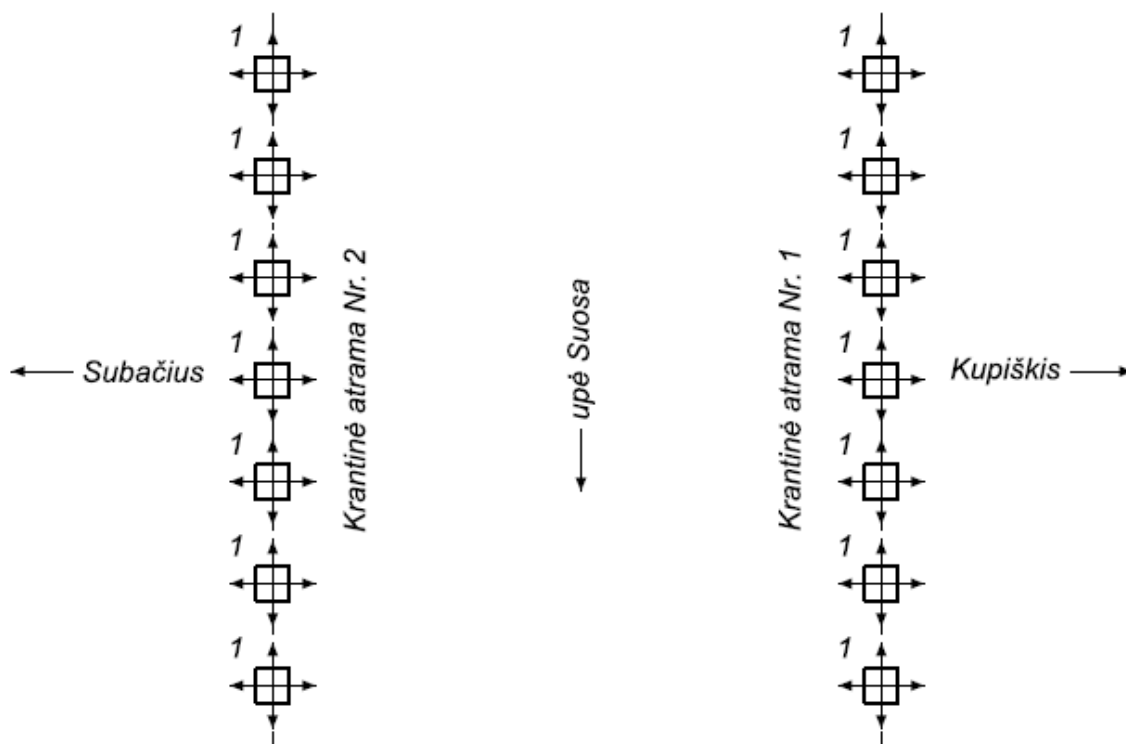
atremiant ant gulekšnių. Pereinamosios plokštės tarpusavyje sumonolitinos naudojant smulkiagrūdį C30/37 XC2/XF3 klasės betoną.

Pereinamųjų plokščių paviršių nuvalius aukšto slėgio vandens srove, įrengiamas išlyginamasis betono sluoksnis (h = 5 cm) iš C25/30 XF2 klasės betono. Ant išlyginamojo betono sluoksnio įrengiama dvisluoksnė prilydoma hidroizoliacija (t = 1 cm).

9.7. Atraminiai guoliai

Krantinėse atramose gelžbetoninės sijos remiamos ant elastomerinių atraminių guolių, kurie privalo atlaikyti didžiausias skaičiuotines 1105 kN vertikalią ir 39 kN horizontalią jėgas, būti tinkami eksploatuoti esant mažiausiai charakteristinei 161 kN vertikaliai jėgai ir perimti +/- 4 mm poslinkį. Visų atraminių guolių aukštis (storis) privalo būti vienodas. Horizontalias jėgas atraminiai guoliai privalo atlaikyti savo skersiniu standumu.

Atraminiai guoliai privalo turėti CE ženklimą ir būti B tipo pagal LST EN 1337-3. Gamintojas atitikties deklaracijoje/sertifikate privalo pateikti faktinę atraminių guolių laikomąją galią [kN] bei vertikalaus ir horizontalaus standumo koeficientus [kN/mm]. Atraminių guolių tiekėją renkasi Rangovas, bet privalo pateikti visą techninę dokumentaciją projekto rengėjui ir gauti patvirtinimą dėl pasirinkto produkto naudojimo. Orientaciniai elastomerinių atraminių guolių matmenys yra 250 x 400 x 50 mm.



6 pav. Atraminių guolių išdėstymo schema

Atraminių guolių charakteristikos

Atraminio guolio tipas	Kiekis [vnt.]	Laikomoji galia [kN]				Poslinkis [mm]	
		Vertikali		Horizontali		Išilgai tilto	Skersai tilto
		Maksimali	Minimali	Išilgai tilto	Skersai tilto		
1 – skersine ir išilgine tilto kryptimis paslankus atraminis guolis	14	1105	161	39	39	4	4

9.8. Gelžbetoninės sijos

Gelžbetoninės sijos S-1 ir S-2 gaminamos gamykloje naudojant C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa. Pagrindiniai laikantieji išilginiai armatūros strypai sujungiami suvirinant sandūrinėmis siūlėmis naudojant padėklus. Sijos gaminamos su 30 mm aukščio statybine pakyla.

Projektinėje padėtyje sijos montuojamos naudojant automobilinį kraną. Apjungiamos į bendrą sistemą per monolitinius ruožus. Baigus statybos darbus sijų paviršiai nuvalomi aukšto slėgio vandens srove ir nugruntuojami. Vidurinių sijų apatiniai paviršiai padengiami hidrofobizuojančia danga, o kraštinių sijų fasadiniai paviršiai padengiami elastiniais apsauginiais dažais kurių spalvos kodas pagal RAL spalvų paletę yra 7005 (Mouse grey).

9.9. Atitvariniai ir turėkliniai bortai

Atitvariniai bortai AB-1, AB-2, AB-3 ir turėkliniai bortai TB-1, TB-2, TB-3 (toliau bortai) gaminami gamykloje naudojant C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa.

Bortų montavimo principą pasirenka statybos darbų rangovas. Bortai į projektinę padėtį gali būti keliami ir montuojami naudojant juose įbetonuotas kėlimo kilpas arba bortuose specialiai padarytas išėmas.

Sumontavus bortus projektinėje padėtyje, iš jų išlindusi armatūra surišama su sijos armatūra. Tarpai tarp sijų ir bortų užbetonuojami C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betonu. Tarpai tarp sumontuotų projektinėje padėtyje bortų užtaisomi vandeniui nelaidžia elastinga mastika.

Prie atitvarinių bortų kraštų, besiribojančių su asfalto danga, klijuojama sandarinimo juosta.

Bortų fasadiniai ir apatiniai paviršiai nuvalomi aukšto slėgio vandens srove, gruntuojami ir padengiami elastiniais apsauginiais dažais, kurių spalvos kodas pagal RAL spalvų paletę yra 7005 (Mouse grey).

9.10. Monolitiniai ruožai

Monolitiniai ruožai tarp sijų betonuojami statybos aikštelėje naudojant C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa. Monolitiniiais ruožais sijos sujungiamos tarpusavyje (skersine ir išilgine kryptimis).

9.11. Deformaciniai pjūviai

Deformaciniai pjūviai privalo būti tinkami eksploatuoti veikiant 1-ajam (pagrindiniam) ir 2-ajam (vienos ašies) apkrovos modeliams pagal LST EN 1991-2. Deformaciniai pjūviai privalo perimti ± 40 mm perdangos poslinkius. Deformaciniai pjūviai turi būti pagaminti iš S235 J2+N klasės plieno (arba geresnių savybių) pagal LST EN 10025 ir padengti apsaugine antikorozyne danga atitinkančia C5 (H) aplinkos agresyvumo klasę pagal LST EN ISO 12944-5.

Deformacinius pjūvius rekomenduoja įrengti esant $+0...15$ °C temperatūrai. Atstumas tarp judamų konstrukcijos dalių privalo būti toks kokį nurodo deformacinio pjūvio gamintojas, atsižvelgiant į montavimo metu esančią aplinkos temperatūrą. Deformaciniai pjūviai įbetonuojami naudojant C30/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną ir surišami su plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa.

Deformacinių pjūvių konstrukcijos ties bortais apskardinamos cinkuota skarda $t \geq 1$ mm, ties šaliltičio plokštėmis įrengiami cinkuoti plieno lakštai $t \geq 4$ mm. Cinkuota skarda/plieno lakštai prie bortų/šaliltičio plokščių tvirtinami standžiomis jungtimis vienoje deformacinio pjūvio pusėje, o kitoje pusėje jungtys privalo būti paslankios. Cinkuoti plieno lakštai virš deformacinio pjūvio einamojoje dalyje neįrengiami, jeigu deformacinio pjūvio konstrukcija turi papildomas detales sandarinimo profiliui uždengti.

Rangovas, pasirinkęs deformacinių pjūvių tiekėją, privalo pateikti visą techninę dokumentaciją projekto rengėjui ir gauti patvirtinimą dėl pasirinkto produkto naudojimo.

9.12. Išlyginamasis betono sluoksnis

Prieš betonavimo darbus perdangos paviršius nuvalomas aukšto slėgio vandens srove. Išlyginamasis betono sluoksnis, kurio storis kinta nuo 4 cm iki 13 cm, įrengiamas naudojant C25/30 XF2 klasės betoną ir armuojant 600 cm ilgio ir 235 cm pločio tinklais iš $\varnothing 5$ mm plieninių strypų, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ MPa, išdėstytų 10 cm žingsniu skersine ir išilgine kryptimis. Tinklai iš plieninių strypų užleidžiami vieni ant kitų ne mažesniu kaip 150 mm atstumu. Statūs kampai tarp turėklinių bortų ir nuolydį formuojančio betono sluoksnio privalo būti užapvalinti cementiniu skiediniu arba betonu – sklandžiam hidroizoliacijos užlenkimui prie borto. Prieš

įrenginėjant hidroizoliaciją išlyginamasis betono sluoksnis nuvalomas aukšto slėgio vandens srove. Ant nuolydį formuojančio betono sluoksnio įrengiama dvisluoksnė prilydoma hidroizoliacija ($t = 1 \text{ cm}$).

9.13. Lietaus vandens nutekėjimo sistema

Automobilių tilto išilginis nuolydis kinta nuo 0,6 iki 0,9 %. Važiuojamoji dalis suformuojama su 2,5 % skersiniu nuolydžiu, kad lietaus vanduo nestovėtų vietoje, o nutekėtų.

Žemiausioje važiuojamosios dalies paviršiaus vietoje (skersine tilto kryptimi) prie šalitilčio plokščių ir atitvarinių ir bortų įrengiami lietaus vandens nutekėjimo šulinėliai (iš viso 4 vnt.). Perdangos šulinėliai privalo atitikti C250 klasę pagal LST EN 1433, surinkti drenažinį vandenį nuo hidroizoliacijos ir būti patogiai eksploatuojami.

Žemiausioje, išilgine tilto kryptimi, vietoje prie krantinės atramos Nr. 2 deformacinio pjūvio įrengiamas lietaus vandens nutekėjimo šulinėlis po danga (iš viso 2vnt.). Į lietaus vandens nutekėjimo šulinėlius po danga vanduo patenka drenažo juosta.

Drenažinė juosta įrengiama prie tilto šalitilčio ir atitvarinių bortų atitraukiant 250 mm (drenažinės juostos ašis). Tai pat įrengiama prie deformacinio pjūvio, prie krantinės atramos Nr.2, atitraukiant 450 mm (drenažinės juostos ašis).

Iš perdangos šulinėlių vanduo $\varnothing 200 \text{ mm}$ PP UV vamzdžiais surenkamas prie krantinės atramos Nr.2 ir betoniniais latakais (400 x 500 x 240 mm) nuteka į sankasos apačią. Latakų apačioje įrengiamas mineralinių medžiagų mišinys iš frakcijos 16/56.

Visos PP UV lietaus vandens nutekėjimo sistemos prie tilto konstrukcijų privalo būti patikimai pritvirtintos. Lietaus vandens nutekėjimo šulinėlių konstrukcijas detalizuoja rangovo pasirinktas gamintojas.

Žemiausioje važiuojamosios dalies paviršiaus vietoje (skersine kelio kryptimi) prie betoninių kelio bortų įrengiami lietaus vandens nutekėjimo šulinėliai (iš viso 4 vnt.). Tiltu prieigose esančių šulinėlių grotelės privalo atitikti C250 klasę pagal LST EN 1433 ir būti patogiai eksploatuojamos. Iš tilto kūgiuose esančių šulinėlių vanduo $\varnothing 200 \text{ mm}$ PVC vamzdžiais nuteka į sankasos apačią. Sankasos apačioje įrengiami vandens slopintuvai - „baseinai“ kurio paskirtis nukreipti vandenį į iš mineralinių medžiagų mišinio (f. 16/56) suformuotą lataką. Latakų vanduo patenka į Suosos upę.

9.14. Šalitilčio plokštės

Šalitilčio plokštės ŠP-1, ŠP-2, ŠP-3, ŠP-4 ir ŠP-5 gaminamos gamykloje naudojant C35/45 XD3 W6 klasės betoną ir armuojant plieniniais strypais, kurių charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500 \text{ MPa}$. Šalitilčių plokštės montuojamos projektinėje padėtyje ant cementinio skiedinio sluoksnio $h = 2 \text{ cm}$. Sumontavus šalitilčio plokštes tarpai tarp jų ir turėklinių bortų sumonolitunami naudojant C35/45 XC4/XD3/XF4 klasės betoną.

Prie šalitilčio plokščių kraštų, besiribojančių su važiuojamąja dalimi, klijuojama sandarinimo juosta.

Šalitilčio plokštės nuvalomos aukšto slėgio vandens srove ir padengiama epoksido danga su smėlio pabarstu ($h = 5 \text{ mm}$). Siekiant išvengti epoksido dangos su smėlio pabarstu trūkinėjimo įrengiami technologiniai pjūviai. Šalitilčio plokščių viršus ties gaminių siūlėmis įpjaunamas diskiniu pjūklų ir užtaisomas vandeniu nelaidžia elastinga mastika.

9.15. Važiuojamosios dalies danga ant pereinamųjų plokščių

Važiuojamosios dalies danga ant pereinamųjų plokščių įrengiama ant dvisluoksnės hidroizoliacijos (privalo būti iš medžiagos ant kurios galima kloti karštą asfaltą be apsauginio betono sluoksnio). Pirmiausia klojamas apsauginis asfalto sluoksnis ($h = 2 \text{ cm}$) iš SMA 5 S. Ant jo, pereinamųjų plokščių apačioje, suformuojama ir sutankinama mineralinių medžiagų mišinio (frakcija 0/45 mm) prizmė ($h = 15...33 \text{ cm}$). Už mineralinių medžiagų mišinio prizmės įrengiama išlyginamoji asfalto prizmė iš AC 22 PD ($h = 0...15 \text{ cm}$). Baigus formuoti prizmę klojama danga, kurios konstrukcija:

- asfalto pagrindo sl. AC 16 PD - 8 cm.
- viršutinis asfalto sl. AC 11 VN - 4 cm.

9.16. Važiuojamosios dalies danga ant tilto

Važiuojamosios dalies danga ant tilto klojama ant dvisluoksnės hidroizoliacijos (privalo būti iš medžiagos ant kurios galima kloti karštą asfaltą be apsauginio betono sluoksnio). Dangos konstrukcija:

- apsauginis asfalto sl. SMA 5 S - 2 cm;
- apatinis asfalto sl. AC 16 AS - 4 cm;

- viršutinis asfalto sl. SMA 11 S - 4 cm.

9.17. Turėklai

Ant tilto perdangos ir krantinių atramų sparnų montuojami cinkuoti plieniniai turėklai. Plieniniai turėklai gaminami gamykloje suvirinant S235 plieno klasės tuščiavidurius kvadratinius ir stačiakampius profilius (pagal LST EN 10219), juostas (pagal LST EN 10058) ir lakštus (pagal LST EN 10025). Turėklų paviršius cinkuojamas pagal standartą LST EN 1461: minimalus vidutinis cinko dangos storis – 70 µm (bendrai elementui), minimalus cinko dangos storis – 55 µm (lokaliai elemente). Projektinėje padėtyje turėklai montuojami statramsčius įstatant į turėkliniuose bortuose ir krantinių atramų sparnuose įrengtas išėmas ir tvirtinami cementiniu skiediniu. Sumontuotų turėklų aukštis nuo šalitilčių einamosios dalies $\geq 1,2$ m.

9.18. Apsauginiai atitvarai

Tilto perdangos kairėje pusėje įrengiami metaliniai apsauginiai atitvarai H2 W3 B klasės. Atitvarų aukštis nuo atitvarų borto $\geq 1,1$ m, o atitvarų bangos aukštis nuo važiuojamosios dalies dangos $\geq 0,9$ m.

Dešinėje pusėje įrengiami metaliniai apsauginiai atitvarai H1 W3 A klasės. Atitvarų aukštis nuo važiuojamosios dalies dangos $\geq 0,75$ m. Atitvaras turi būti pritaikytas saugiam dviratininkų eismui.

Apsauginių atitvarų konstrukciją ir tvirtinimą prie tilto perdangos detalizuoja Rangovo pasirinktas gamintojas. Atitvarai turi atitikti Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos patvirtintas Automobilių kelių transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemų projektavimo taisyklės KPT TAS 09, bei techninius aprašus TRA TPS-PL09. Gaminiai privalo turėti sertifikatą patvirtinantį gaminio ženklą.

Cinkuoti metaliniai vienpusiai H2 W3 B klasės apsauginiai atitvarai sklandžiai pereina (naudojant 10,5 m ilgio pereinamąsias sekcijas) į H1 W4 A klasės kelio atitvarus. Apsauginiai kelio atitvarai užbaigiami 4 m ilgio pradiniais-galiniais komponentais PGK.

9.19. Šlaitų tvirtinimas

Po tilto sankasos šlaitai tvirtinami betoninėmis plokštėmis 49 x 49 x 8 cm, kurios įrengiamos ant skaldos (frakcija 0/32 mm) pagrindo (h = 10 cm) ir geotekstilės. Šlaitų tvirtinimo plokštės atremiamos ant betoninių atrėmimo blokų AT-1 40 x 50 x 200 cm.

Bermos po tilto tvirtinamos mineralinių medžiagų mišiniu (frakcija 0/32 mm) h = 20 cm.

Tilto prieigose prie krantinių atramų sankasos šlaitai kurių statumas 1:1,5 tvirtinami eroziją stabdančiais erdviniais dembliais. Ant jų paskleidžiamas 10 cm storio dirvožemio sluoksnis ir pasėjama žolė.

9.20. Baigiamieji darbai

Baigus tilto statybos darbus sutvarkoma statybvietė, esant poreikiui atstatomas drenažas, suplanuojamas grunto pagrindas, atstatomas pašalintas dirvožemis ir pasėjamos žolės. Visos atliekos išvežamos į atitinkamas atliekų surinkimo ir utilizavimo vietas.

0	2023-07	Statybos leidimui, konkursui ir statybai			
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
PROJEKTUOTOJAS	KVALIFIKACIJĄ PATVIRTINANČIO DOKUMENTO NR.	PARAŠAS	PAREIGOS	VARDAS, PAVARDĖ	PARAŠAS
UAB TEC Infrastructure					

ŽEMĖS DARBAI

1. Įvadas

Šiame TS skyriuje pateikti reikalavimai žemės darbams atlikti.

2. Medžiagos ir gaminiai

2.1. Užpylimui naudojamas gruntas

Užpylimo zonai tinka šie gruntai ir medžiagos: ŽB, ŽG, ŽP, SB, SG, SP. Nesurištieji mineralinių medžiagų mišiniai 0/2, 0/4, 0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32, 0/45, 0/56, 0/63. Pralaidumas vandeniui $k \geq 1,5 \times 10^{-5}$ m/s. Deformacijos modulis turi būti pasiektas $E_{v2} \geq 45$ MPa.

Užpylimo zonai tinkantys gruntai turi būti atsparūs dūlėjimui. Juose neturi būti jokių brinkstančių, irimui jautrių arba statinius agresyviai veikiančių sudedamųjų dalių.

Vartojant skaldytą medžiagą, turi būti apsaugoma statinio hidroizoliacija. Paskleidžiant užpilamas medžiagas, neturi būti pažeidžiami apsauginiai įrenginiai.

2.2. Mineralinių medžiagų mišinys

Duobėse prieš įrengiant pamatus naudoti 0/45 frakcijos nesurištą mineralinių medžiagų mišinį atsparumas šalčiui turi atitikti F4 kategorijai keliamus reikalavimus pagal aprašą TRA UŽPILDAI 19. Granulometrinė sudėtis pagal TRA SBR 19. Deformacijos modulis turi būti pasiektas $E_{v2} \geq 120$ MPa.

3. Darbų vykdymas

3.1. Dirvožemio pašalinimas

Nuo sandėliavimo vietų, technologinių kelių ir kt. dirvožemis turi būti pašalintas. Dirvožemiui taip pat priskiriama greitai pūvanti augalinė danga, pvz., velėna. Turi būti tikrinama, kad dirvožemis būtų pašalintas nuo visų žemės skirtų panaudoti plotų.

Dirvožemis turi būti imamas ir pilamas atskirai, nesumaišant jo su kitais gruntais ir atsižvelgiant į žemės darbų eiliškumą bei gruntų jautrumą meteorologinėms sąlygoms.

Dirvožemis neturi būti užteršiamas statybos atliekomis, metalu, stiklu, šlaku, pelenais, plastmasėmis, naftos produktais, cheminėmis medžiagomis, ilgai pūvančiomis augalų liekanomis.

Dirvožemis bus naudojamas vėliau, jis turi būti sukrautas taip kad netrukdytų statybos darbams, transporto eismui, atskirai nuo kitų gruntų ir pagal galimybes sandėliuojamas plokščios formos krūvose. Be to, per jį neturi būti važinėjama arba kitokiu būdu tankinama. Dirvožemį sandėliuojant, jo paviršiuje neturi susidaryti velėna.

Apie dirvožemio pašalinimą rangovai turi informuoti techninį prižiūrėtoją, kuris patikrinęs, ar darbai atlikti pagal techninio darbo projekto nurodymus, jeigu buvo, ir pagal papildomas suderinimus, pasirašo ant paslėptų darbų akto.

3.2. Grunto kasimas, krovimas ir gabenimas

Grunto kasimo, krovimo ir gabenimo metodus, technologinių procesų seką nustato ir mechanizmus parenka rangovai pagal savo kompetenciją, kurią apibrėžia jų taikomos statybos taisyklės. Rangovų taikomos statybos taisyklės neturi prieštarauti ST 188710638.06:2004 nurodymams.

Darbai arti esančių medžių, augalų ir apželdintų plotų turi būti atliekami ypač kruopščiai. Jei medžiai, kiti augalai ir apželdinti plotai, esantys darbų zonoje, turi būti išsaugoti, taikant papildomas apsaugos priemones, šios priemonės yra pagalbiniai darbai.

Gruntai turi būti taip kasami, kraunami, gabenami ir paskleidžiami arba supilami tarpiniame sandėlyje, kad išliktų tinkami naudoti numatyta konstrukcijai.

Jei kasami gruntai yra skirtingų savybių ir juos reikia panaudoti skirtingiems tikslams, tai jie turi būti atskirai kasami ir toliau apdorojami.

Atsiradus nenumatytais kliūtims (pvz.: techniniame darbo projekte nenurodyti vamzdiniai, kanalai, kabeliai, drenažai, pastatų liekanos), turi būti nedelsiant apie tai pranešama Užsakovui ir techninio darbo projekto rengėjui. Kliūčių pašalinimo darbai yra nenumatyti darbai.

Kasant pamatų duobę gruntas kasamas 20 cm aukčiau nei nurodyta pamatų duobės dugno altitudė ir tik prieš įrengiant apsaugini mineralinių medžiagų pagrindą nukasama iki nurodytos altitudės.

Kasamos duobės dydis kasamas toks, kad užtektų jos gabaritų statinio konstrukcijoms ir klojinių įrengimo ir išardymo darbams atlikti. Duobės šlaitas turi būti rengiamas pagal grunto natūralaus byrėjimo kampą. Jei šlaitas daromas statesnis būtina naudoti išramstymus.

3.3. Grunto sluoksnių įrengimas, pamatų užpylimas

Užpilamos medžiagos turi būti pilamos sluoksniais ir tolygiai paskleidžiamos bei sutankinamos. Gruntai užpylimo zonoje turi būti supilami ne storesniais kaip 30 cm storio sluoksniais. Reikalaujamas sutankinimo rodiklis $D_{Pr} = 100,0 \%$, atitinkantis 0,9 lygmens kvantilį.

Gruntas pilamas ir tankinamas tik tada kai tinkamai supiltas ir sutankintas pagrindas.

Apie netinkamas gruntų rūšis (pvz.: apie dulki, durpes) ir kliūtis (pvz.: apie kelmus, medžių šaknis, statinių liekanas) turi būti pranešama Užsakovui ir techninio darbo projekto rengėjui.

Rengiant pylimus turi būti kontroliuojama, kad būtų pilamas tinkamas gruntas. Pilamame grunte neturi būti teršalų.

Jeigu pilamame grunte yra didelių akmenų arba grunto luitų, reikia tikrinti, kad jie būtų taip paskirstyti, kad įsiterptų į žemės sankasą, nesudarydami tuštumų. Paskleidžiant riedulius, stambiausių gabalų dydis neturi viršyti 2/3 leistino pilamo sluoksnio storio.

Gruntas turi būti pilamas bei skleidžiamas sluoksniais per visą plotį ir tuoj pat po paskleidimo sutankinamas. Tankinama nuo kraštų link vidurio.

Pagal sutankinimo mechanizmų tipą ir dydį bei grunto rūšį numatytam grunto sutankinimo rodikliui pasiekti turi būti nustatytas pilamo sluoksnio storis ir važiavimų viena vieta skaičius tankinant. Todėl Rangovai prieš tankinimo darbų pradžią bandomaisiais sutankinimais turi patikrinti, ar jų parinktais darbo metodais pasiekiami pagal lentelėje pateiktas ribines reikšmes. Jeigu šiais darbo metodais nepasiekama reikiamo rezultato, tai Rangovai privalo atitinkamai pakeisti darbo metodą. Užsakovui pareikalavus, Rangovai turi pagrįsti reikalaujamos sutankinimo rodiklio D_{Pr} reikšmės pasiekimą.

3 lentelė. Grunto sutankinimas.

Tankinamos žemės sankasos dalis	Gruntų grupės		D_{Pr} (procentais)
	Stambiagrūdžiai gruntai	Įvairiagrūdžiai ir smulkiagrūdžiai gruntai	
1. Viršutinė dalis iki 1,0 m gylio pylimuose ir 0,5 m gylio iškasose	ŽG, ŽP, ŽB, SB, SG, SP	-	100,0
2. Apatinė pylimo dalis nuo 1,0 m gylio iki pylimo pado	ŽG, ŽP, ŽB, SB, SG, SP	-	98,0
3. Viršutinė dalis iki 0,5 gylio pylimuose ir iškasose	-	ŽD, ŽM, SD, SM	100,0
		ŽD _o , ŽM _o , SD _o , SM _o , D*), M*), OK**)	97,0
4. Apatinė pylimo dalis nuo 0,5 m gylio iki pylimo pado	-	ŽD, ŽM, SD, SM, OH**), OK	97,0
		ŽD _o , ŽM _o , SD _o , SM _o , D*), M*), OD**), OM**)	95,0
*) Žymenis D ir M žymi DL, DV, DR ir ML, MV, MR grupių gruntus pagal LST 1331:2002 [13.19]			
**) Leidžiama naudoti tik vietiniams keliams			

Jeigu tam tikrame žemės sankasos ruože gruntų grupės, kurioms taikomi skirtingi sutankinimo reikalavimai, yra taip susimaišiusios (jų negalima atskirai paskleisti), tai tokiame žemės sankasos ruože gali būti taikomos mažesnės už nurodytąsias lentelėje (nuo pirmos iki penktos eilutės) sutankinimo rodiklio D_{Pr} vertės. Šiuo atveju sutankinimo rodiklio D_{Pr} minimalią vertę, tačiau ne mažesnę kaip 95,0 %, gali nustatyti Užsakovas.

Jeigu nustatytais darbo metodais negalima pasiekti nurodyto sutankinimo rodiklio D_{Pr} , turi būti suderinamas su Užsakovu kitų priemonių taikymas, pvz.: gruntų pagerinimas ir (ar) stabilizavimas arba gruntų pakeitimas. Tai yra nenumatyti darbai.

Paskleidimo ir sutankinimo darbai priklauso nuo oro sąlygų. Kai oro sąlygos blogos ir statybinėmis – techninėmis priemonėmis negalima užtikrinti techniniame darbo projekte nurodytų reikalavimų įvykdymo, šie darbai sustabdomi.

Perdrėkusių gruntų, kurių KW viršija: biriems gruntams 1,25, rišliems gruntams 1,05 (atskirais atvejais 1,15) ir jų neįmanoma tinkamai paskleisti bei sutankinti taip, kaip nurodyta, nenaudojant papildomų priemonių, į pylimus pilti negalima. Sluoksniai iš tokių gruntų turi būti džiovinami maišant arba apdorojami statybinėmis kalkėmis, arba džiovinami išgręžiant vertikalius gręžinius: užpildant juos statybinėmis kalkėmis (toliau – kalkėmis). Džiovinimas detaliau pateikiamas ST 188710638.06:2004. Rekomenduojami kalkių kiekiai nurodyti ST 188710638.06:2004 X skirsnyje. Kitais atvejais perdrėkusieji gruntai turi būti pakeisti tinkamais gruntais.

Jeigu išvardintų priemonių taikymo priežastys atsiranda dėl Rangovų veiklos, tai išlaidos, taikant šias priemones, atskirai neatlyginamos ir darbai į techninį darbo projektą neįtraukiami.

Užbaigta žemės sankasa ilgesnį laiką, ypač lietingais periodais arba žiemą, neturi būti palikta neapsaugota. Sankasai apsaugoti rekomenduojama įrengti didesni nuolydį.

Vandens nuleidimo įrenginiai, turi atitikti techninio projekto ir KTR 1.01:2008 [IX] reikalavimus. Reikia tikrinti, kad Rangovai, atlikdami žemės sankasos įrengimo darbus, rūpintųsi nuolatiniu vandens nuleidimu ir nebūtų padaroma žala. Visose žemės sankasos įrengimo stadijose vandens nuleidimo darbai ir reikalingos priemonės apsisaugojimui nuo vandens priklauso pagalbiniais darbams.

Jeigu reikalingi vandens nuleidimo darbai neatliekami, netinkamai atliekami arba ne laiku atliekami, tai tokiu būdu sugadinti gruntai turi būti pagerinami, Rangovų lėšomis.

Neturi būti leidžiama vandeniui nutekėti nuo iškasų šlaitų ant žemės sankasos viršaus. Jis turi būti surenkamas į išilginius vandens nuleidimo įrenginius ir nuleidžiamas.

4. Bandymai ir darbų priėmimas

Techniniai prižiūrėtojai, atstovaudami Užsakovui, darbus priima pagal sutarties sąlygas. Jeigu sutartyje nebuvo numatyta kitaip, tai laikomasi šių nurodymų: ne vėliau kaip per 12 darbo dienų po rašytinių rangovų pranešimų apie darbų pabaigą techniniai prižiūrėtojai užsakovas turi pradėti vykdyti darbų priėmimo procedūrą.

Rengiant žemės sankasą turi būti atliekami bandymai. Bandymų rezultatai turi būti surašomi bandymų protokoluose, kurie saugomi iki darbų priėmimo. Atliekami šie bandymai: tinkamumo nustatymo, savikontrolės, kontroliniai.

Tinkamumo nustatymo bandymai – tai tokie bandymai, kuriais pagrindžiamas medžiagų bei jų mišinių, naudojamų žemės sankasai įrengti, tinkamumas, atitinkantis sutarties reikalavimus.

Jei medžiagas tiekia rangovai, – jie atlieka tinkamumo bandymus ir prieš darbų pradžią pristato Užsakovui bandymų protokolus.

Užsakovas gali nereikalauti bandymų protokolų, jeigu jam yra žinomas numatytų naudoti medžiagų ir jų mišinių tinkamumas.

Pasikeitus medžiagų ir jų (mišinių) savybėms, tinkamumas turi būti pagrįstas iš naujo.

Savikontrolės bandymai – tai bandymai ir tikrinimai, kuriuos atlieka rangovai, nustatydami, ar medžiagų, jų mišinių, naudojamų žemės sankasai įrengti, ir užbaigtų darbų kokybė atitinka sutarties reikalavimus. Savikontrolės bandymus rangovai turi atlikti pagal galiojančias statybos taisykles, tris kartus didesnės apimties už kontrolinius bandymus. Jei bandymų rezultatai neatitinka sutarties reikalavimų, tai trūkumai ir jų atsiradimo priežastys turi būti tuoj pat pašalinami.

Užsakovui reikalaujant, savikontrolės bandymų rezultatai turi būti pateikiami jam.

Kontroliniai bandymai – tai bandymai ir tikrinimai, kuriuos atlieka Užsakovo samdomi techniniai prižiūrėtojai, nustatydami, ar medžiagų, jų mišinių, naudojamų žemės sankasai įrengti, ir užbaigtų darbų kokybė atitinka sutarties reikalavimus. Kontrolinių bandymų rezultatai yra darbų priėmimo pagrindas.

Neatsižvelgdamas į parinktus savikontrolės metodus, Užsakovas (techniniai prižiūrėtojai) turi teisę atlikti kontrolinius bandymus (tikrinimus) savo nuožiūra pasirinktose arba numanomose nekokybiškai įrengtose vietose. Tokios rūšies bandymų rezultatai, atsižvelgiant į aplinkybes, nurodo reklamacijoms pareikšti priklausantį plotą, kuris turi būti nustatomas susitariant arba apribojamas papildomais bandymais.

Šio projekto vykdymo metu atliekami šie bandymai:

- gruntų sutankinimo rodiklio tikrinimas pagal ST 188710638.06:2004 II-III skirsnį;
- deformacijos modulio tikrinimas pagal ST 188710638.06:2004 II-IV skirsnį;
- gruntų jautrio šalčiui bandymai pagal ST 188710638.06:2004 IV skirsnį.

4 lentelė. Kontroluojami parametrai, leistinųjų nuokrypių arba parametų vertės

Kontroliuojami dydžiai	Leistinųjų nuokrypių arba dydžių vertės
1.1. Aukščiai	± 5 cm
1.2. Plotis (atstumas nuo žemės sankasos ašies iki briaunos)	± 10 cm
1.3. Skersiniai nuolydžiai	± 0,5 %
1.4. Dirvožemio sluoksnio storis	± 20 %, bet ne mažesnis kaip 6 cm
1.5. Sutankinimo rodiklis	100 %, 97 %, kai h ≤ 0,5 m 98 %, 97 %, 95 %, kai h > 0,5 m
1.6. Deformacijos modulis	≥ 45 MPa

5. Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai

1. LST 1331 Gruntai, skirti keliams ir jų statiniams. Klasifikacija
2. LST 1360.1 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Granulimetrinės sudėties nustatymas
3. LST 1360-2 Gruntai, skirti keliams ir jų statiniams. Bandymo metodai. 2 dalis. Proktoro bandymas
4. LST 1360.3 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Drėgnio nustatymas
5. LST 1360.4 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Takumo ir plastiškumo ribų nustatymas
6. LST 1360.5 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Bandymas šlampu
7. LST 1360.6 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto tankio nustatymas
8. LST 1360.7 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Grunto dalelių tankio nustatymas
9. LST 1360.8 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Vandens laidumo nustatymas
10. LST 1360.9 Automobilių kelių gruntai. Bandymo metodai. Pavyzdžių ėmimas
11. LST EN 13286-2 Nesurištieji ir hidrauliškai surišti mišiniai. 2 dalis. Laboratoriniai bandymo metodai nustatyti kontrolinį tankį ir vandens kiekį. Proktoro tankinimas
12. LST EN 13286-47 Nesurištieji ir hidrauliškai surišti mišiniai. 47 dalis. Laikomosios gebos Kalifornijos rodiklio, tiesioginės laikomosios gebos rodiklio ir linijinio išbrinkimo nustatymo metodas
13. LST EN 13036-7 Kelių ir aerodromo dangų paviršiaus charakteristikos. Bandymo metodai. 7 dalis. Kelio dangos sluoksnių paviršiaus nelygumų matavimas liniuotės metodu

KONSTRUKCIJŲ ARDYMO DARBAI

1. Įvadas

Šiame TS skyriuje aprašomi konstrukcijų ardymo darbai ir nusakomi papildomi reikalavimai šioms darbams.

2. Metalinių elementų ardymas

Ardant metalinius elementus Rangovas pagal poreikį pasirenka ardymo mechanizmus. Metaliniai turėklai ardomi suardant betono zoną kurioje įbetonuotas stovas. Išėmus turi būti nuvalyti, kad neliktų užteršimo kitomis medžiagomis. Atskirtos sekcijos kranu pakraunamos ir išvežamos į projekte nurodytą sandėliavimo vietą.

Apsauginiai atitvarai išardomi tokia eilės tvarka: pirmiausia nuo stovų numontuojamos juostos, tada stovai, stengiantis kuo mažiau juos pažeisti, ištraukiami iš žemės. Visi apsauginių atitvarų elementai turi būti nuvalyti, kad neliktų užteršimo kitomis medžiagomis. Išvežami į projekte nurodytą sandėliavimo vietą, kad prireikus galėtų būti panaudoti įrengiant arba remontuojant apsauginius atitvarus.

3. Grunte esančių gelžbetoninių elementų ardymas

Grunte esantys gelžbetoniniai elementai atkasami mechanizuotai. Iškastas gruntas ir sutrupintas betonas turi būti atskirtas.

4. Ardomi gelžbetoniniai elementai

Visi gelžbetoniniai elementai išmontuojami kranu ar kita kėlimo ardymo technika atskiriant juos nuo kitų elementų jei jie yra tarpusavyje sujungti. Elementų atskyrimui techniką Rangovas parenka savo nuožiūra.

5. Pakloto ardymas

Paklotas ardomas asfaltą frezuojant, iškart kraunant į transporto priemonę ir išvežant į Rangovo sandėliavimo vietą. Rangovas savo nuožiūra parenka mechanizmus šioms darbams atlikti.

6. Statybinio laužo išvežimas

Ardymo metu susidaręs gelžbetonio ir betono statybinis laužas iš karto pakraunamas ir išvežamas į utilizavimo arba perdirbimo punktą.

Į transporto priemonę elementai kraunami kranais arba kita krovimo technika, birios medžiagos ekskavatoriumi.

GELŽBETONINIAI POLIAI

1. Įvadas

Ši TS dalis apima gręžtinius gelžbetoninius polius. Poliai įrengiami pagal projektinę dokumentaciją bei LST EN 1536 arba lygiaverčius reikalavimus.

Rangovo darbai, aptariami šioje dalyje, apima konstrukcinių elementų, mechanizmų, įrangos ir darbo jėgos reikalingų polių įrengimui, panaudojimą. Polius gali įrengti specializuotos organizacijos, turinčios polių įrengimui reikalingą įrangą, mechanizmus ir pakankamą skaičių darbuotojų, apmokytų dirbti šį darbą.

Prieš darbų pradžią Inžinierius privalo nurodyti rangovui visus statybvietės reperius, geodezinius ženklus ir gaires, leidžiančius lengvai nustatyti polių išdėstymą. Rangovas privalo apsaugoti žymėjimo ženklus ir lieka atsakingas už žymėjimo taškus, o taip pat ir už klaidingo polių išdėstymo pasekmes.

Rangovas privalo neatidėliodamas informuoti projekto vadovą, jeigu tikrosios geologinės sąlygos skiriasi nuo lauktųjų ir gali turėti įtakos pamatų laikomajai galiai. Pasikeitusias geologines sąlygas turi įvertinti Inžinierius ir priimti reikiamą sprendimą.

2. Medžiagos ir gaminiai

Visos medžiagos, kurios taps nuolatiniais polinių pamatų elementais, turi atitikti projektinės dokumentacijos ir atitinkamų standartų reikalavimus, negali turėti matomų defektų. Poliams naudojamas sunkusis betonas pagal LST EN 206 arba lygiavertis. Konkreti betono klasė nurodyta projekto aiškinamajame rašte, sąnaudų kiekio žiniaraštyje ir/arba brėžiniuose. Betono komponentai, mišinio sudėtis, gamyba ir transportavimas turi atitikti LST EN 206 arba lygiaverčius reikalavimus ir TS dalį „Betonavimo darbai“. Konstrukcijų armavimui naudojama karštai valcuota strypinė rumbuota armatūra. Armatūrinis plienas privalo atitikti LST EN 10080 arba lygiaverčius reikalavimus ir TS dalį „Konstrukcijų armavimas“. Charakteristinis plieno stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500$ N/mm². Armatūros išdėstymas pateiktas brėžiniuose.

Medžiagos polių įrengimui transportuojamos ir sandėliuojamos kaip nurodyta atitinkamuose standartuose. Statyboje panaudota armatūra ir betonas turi turėti pasus ir kokybės sertifikatus.

Betonas turi būti gabenamas iš maišyklės į klojimo vietą greitai ir tokiais metodais, kad būtų išvengta komponentų atsiskyrimo, išsisluoksniavimo ir nepablogėtų betono savybės. Konsistencija ir oro kiekis turi būti matuojami klojimo vietoje.

Plieninė armatūra tiekama ir sandėliuojama pagal šių TS ir LST EN 10025-1, LST EN 10025-2 arba lygiaverčių reikalavimus. Plienas turi būti apsaugotas nuo pažeidimų transportuojant, sandėliuojant, klojant į klojinius iki betonavimo. Statybvietėje jis turi būti apsaugotas nuo užteršimo, pažeidimo.

3. Darbų vykdymas

Polių įrengimas: gręžimas, armatūros įrengimas ir betonavimas, atliekami pagal LST EN 1536 pateiktus būdus ir reikalavimus. Poliai turi būti įrengiami iki projektinės altitudės. Jei šios sąlygos netenkinamos, rangovas privalo informuoti Inžinierių, iškviešti projektinės organizacijos atstovą ir įvertinti polio atlaikymo galią, o esant reikalui atitinkamai pakeisti polių pagrindų konstrukciją.

4. Darbų priėmimas

Medžiagos ir gaminiai privalo atitikti nurodytus projekte. Gręžtinių polių įrengimo tolerancijos:

a) vertikalių ir pasvirusių polių pradinė vieta plane (išmatuota darbiniam lygyje):

1) $e \leq e_{\max} = 0,10$ m poliams kurių $D \leq 1,0$ m;

2) $e \leq e_{\max} = 0,1 \times D$ poliams kurių $1,0 \text{ m} < D \leq 1,5$ m;

3) $e \leq e_{\max} = 0,15$ m poliams kurių $D > 1,5$ m;

b) vertikalių polių posvyris:

1) $i \leq i_{\max} = 0,02$ (0,02 m/m);

c) pasvirusių polių posvyris:

1) $i \leq i_{\max} = 0,04$ (0,04 m/m).

i reiškia kampo tangentą tarp projektinės ir įrengto polio ašių.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

- | | | |
|----|----------------|---|
| 1. | LST EN 1536 | Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai |
| 2. | LST EN 206 | Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis |
| 3. | LST EN 10025-1 | Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos |
| 4. | LST EN 10025-2 | Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos |

BETONAVIMO DARBAI

1. Įvadas

Ši TS dalis apima visų monolitinių betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų įrengimą objekte. Projekte numatytų monolitinių betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų betonas turi atitikti LST EN 206 keliamus reikalavimus. Konkrečios monolitinių konstrukcijų betono klasės nurodytos projekto aiškinamajame rašte, sąnaudų kiekio žiniaraštyje ir/arba brėžiniuose.

2. Medžiagos ir gaminiai

Betonui naudojamas cementas, kurio tinkamumas parenkamas pagal LST EN 197-1 ir LST EN 206 reikalavimus.

Mineraliniai priedai ir įvairios pucolaninės medžiagos gali būti naudojamos, tačiau jos negali bloginti, betono stiprumo ir atsparumo agresyviai aplinkos poveikiui, savybių.

Užpildai turi atitikti LST EN 206, LST EN 12620, LST EN 13139 ir kitus lygiaverčius atitinkamus standartus. Jie turi būti chemiškai neveiklūs, stiprūs, kieti, neturintys lipnių paviršių, druskų ar kitų nešvarumų ir turi būti nuplauti bei išrūšiuoti. Kiekvienos frakcijos užpildai turi būti laikomi atskirose krūvose, kad nebūtų galimybės susimaišyti. Rangovas privalo nedelsiant pašalinti bet kokias sumaišytas medžiagas ir jų nenaudoti.

Betono gamybai turi būti naudojami smulkiagrūdžiai silicio užpildai ir smėlis, švarūs, rupūs, kieti.

Stambiagrūdus užpildas turi būti kietas, švarus žvyras arba skalda, iš aprobuotų karjerų, neužteršti žemėmis, suirusia akmens medžiaga ir kitomis pašalinėmis medžiagomis. Ploni, purūs, sluoksniuoti ar plokštėti gabalai, žerutis ar molio skalūnas turi būti naudojami tik tokiais kiekiais, kurie neturi žalingos įtakos betono stiprumui ir ilgaamžiškumui.

Cheminiai priedai (plastifikatoriai arba superplastifikatoriai) naudojami išgauti ir pagerinti betono klojimą, esant reikalaujamam vandens–cemento santykiui. Priedų krovimas ir transportavimas, sandėliavimas ir dozavimas turi atitikti gamintojo rekomendacijas. Negali būti naudojami priedai, turintys chlorido katalizatorių. Jei betono mišiniui naudojami du ar daugiau cheminių priedų, tai Rangovas turi pateikti gamintojo dokumentaciją, kad galima būtų įvertinti priedų tarpusavio sąveiką ir jų tarpusavio suderinamumą.

Kiekvienam cheminiam priedui Rangovas turi pateikti tokią informaciją:

- aprašymą laukiama poveikio betono mišiniui;
- gaminio pavadinimą, gamintojo ir tiekėjo pavadinimą;
- aktyviausias dedamąsias;
- tankį kg/l;
- sausos medžiagos kiekį svorio %;
- šarmų kiekį ($\text{Na}_2 + 0,65 \text{K}_2\text{O}$);
- bendrą chloridų kiekį;
- vandenyje tirpių chloridų kiekį;
- pH reikšmę;
- spalvą;
- įprastinius pašalinius efektus;
- pašalinius efektus dėl perdozavimo;
- medžiagos tinkamumo terminą;
- minimalią/maksimalią laikymo temperatūrą;
- atsargumo priemones naudojant;
- minimalų/maksimalų naudotiną kiekį % nuo cemento svorio.

Vanduo betonui turi būti švarus, neužterštas žemėmis, augalinėmis ir organinėmis priemaišomis ir neturėti rūgštinių bei šarminių medžiagų tirpaluose ir suspensijose.

3. Darbų vykdymas

Betonui, jo gamybai, klojimui, bandymui ir bandymo rezultatų įvertinimui, taikomi LST EN 206, ir kiti galiojantys standartai į kuriuos yra nuorodos minėtame standarte. Darbai turi būti vykdomi pagal LST EN 206 arba lygiaverčius, o taip pat pagal principus, nurodytus šiose TS.

3.1. Klojiniai

Leidžiama naudoti medžio, plieno bei plokščių, kurios reikalui esant dengiamos dirbtinio pluošto medžiagomis, klojinius.

Neleidžiamas klojinių tvirtinimas ritinine viela. Matomuose betono plotuose inkarai išdėstomi tolygiu žingsniu. Jų skaičius pagal galimybes ribojamas tinkamu klojinio įrengimu. Liekančios inkarų dalys turi baigtis kūginės formos tuštumose ne mažiau kaip 4 cm žemiau betono paviršiaus.

Prieš atlikdamas betonavimo darbus Rangovas turi patikrinti klojinių ir jų inkarinio tvirtinimo funkcijų tinkamumą. Betonavimo metu jie turi būti nuolat stebimi, kad galimo atsipalaidavimo atveju tuojau pat galima būtų imtis reikalingų priemonių.

Lentų klojiniams naudojamos aštriabriaunės, nepažeistos, ne mažiau kaip 8 cm ir ne daugiau kaip 12 cm pločio lentos. Neobliuotos lentos turi būti ne plonesnės kaip 24 mm, obliuotos – ne plonesnės kaip 22 mm. Iškilumai nuskutami. Lentos sujungiamos suleidžiant.

Plokštiniam klojiniams gali būti naudojamos tik vienodos rūšies plokštės, matomiems betono išsikišimų klojiniams – tik vienodos rūšies plonos plokštės kaip tvirto klojinio pagrindo danga.

Gali būti naudojamos tik patvirtintos skiriančios medžiagos (tepalai klojiniams ir t. t.), nepaliekančios dėmių ant betono. Jos taip pat negali neigiamai veikti vėliau įrengiamų paviršiaus apsaugos sistemų.

Siekiant, kad nebūtų užteršti armatūros strypai ir tempimo dalys, mediniai klojiniai turi būti apdorojami skiriančiomis priemonėmis laiku, kad pastarosios įsigertų į medį iki armatūros sudėjimo.

Nauji klojiniai matomoms vietoms prieš pirmąjį naudojimą apdorojami cemento šlamais, valomi ir ne mažiau kaip du kartus dažomi arba apipurškiami skiriančiomis priemonėmis.

3.2. Betonavimo darbai

Betono mišiniai ruošiami patikrintose mechaninėse maišyklėse. Kiekvieno mišinio maišymas turi tęstis tol, kol medžiagos pasiskirsto vienodai, susidaro vienybė betono mišinio spalva ir konsistencija.

Rangovas turi sekti kad, išpylus kiekvieną betono maišinį, maišyklėje neliktų betono likučių.

Betonas turi būti gabenamas į klojimo vietą greitai ir tokiais metodais, kad būtų išvengta komponentų atsiskyrimo, išsisluoksniavimo ir nepablogėtų betono savybės. Konsistencija ir oro kiekis turi būti matuojami klojimo vietoje.

Betonas turi būti klojamas į projektinę padėtį prieš prasidedant jo rišimuisi ir po to negali būti judinamas. Dalinai sukietėjęs betono mišinys negali būti klojamas. Ką tik paklotas betonas neturi būti aukštesnės kaip 30 °C temperatūros. Jeigu betono temperatūra prieš klojimą krenta žemiau leistinų ribų, tai betono klojimo laikas turi būti atitinkamai sutrumpintas.

Betonas klojimo metu turi būti gerai sutankintas mechaniniais vibratoriais. Rangovas turi laikyti betono sutankinimą pagrindinės svarbos operacija, kuri užtikrina maksimalų betono tankį, stiprumą ir kitas būtinas savybes.

3.3. Betono apsauga ir priežiūra kietėjimo metu

Betonas turi būti apsaugotas nuo lietaus, vėjo ir džiovinančio saulės poveikio bei aukštų ar žemų temperatūrų.

Ką tik paklotas betonas turi būti atitinkamai apsaugotas nuo staigaus išdžiūvimo ir sušalimo. Gali būti naudojamos membraninės priežiūros priemonės, nesukeliančios nepageidaujamų poveikių tolimesniam betoninių paviršių apdorojimui.

Kietėjimo metu nė viena konstrukcijos dalis negali įkaisti virš 60 °C, o temperatūrų skirtumai bet kuriame pjūvyje per visą kietėjimo laikotarpį neturi viršyti 20 °C. Betonuojant šaltame ore, turi būti imamasi priemonių prieš nesukietėjusio betono užšalimą.

4. Darbų priėmimas

Darbams priimti privalo būti paskirti kompetentingi asmenys, įpareigoti prižiūrėti visas armatūros ir betonavimo darbų stadijas. Betono bandomieji kubeliai turi būti gaminami statybvietėje ir išbandomi atsakingiems asmenims tiesiogiai prižiūrint.

Monolitinių konstrukcijų įrengimo leistinieji nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistinieji nuokrypiai [mm]
Ašių plane nuokrypis žymėtų ašių atžvilgiu	25
Matmenys plane (atviroje pamatų duobėje)	± 50
Šoninių paviršių arba jų sankirtos linijos nuokrypis nuo vertikalės arba nuo paviršių projekcinio polinkio	20
Pamatų nuopjovų paviršių aukščiai	± 50
Vietiniai paviršių nuokrypiai, matuojant dviejų metrų ilgio liniuote	5
Užbetonuotų atramų ašių nuokrypis nužymėtų ašių plane atžvilgiu: <ul style="list-style-type: none"> - pamato paviršiuje - posantvarinėje dalyje arba atraminiuose paduose 	10 0,004 atramos aukščio, tačiau ne daugiau 50
Atramų matmenys plane aukščiau pamato paviršiaus	± 20
Atramų šoniniai paviršiai arba jų susikirtimo linijos	0,002 aukščio, tačiau ne daugiau 25
Užbetonuotų perdangų ašių poslinkis nužymėtų ašių plane atžvilgiu: <ul style="list-style-type: none"> - perdangų arba jų sijų (skliautų) išilginių ašių - perdangų atraminių sijų (atraminių mazgų) 	0,0005 perdangos, tačiau ne daugiau 50 15
Šoniniai paviršiai arba jų susikirtimo linijos projekcinių nuolydžių arba vertikalumo atžvilgiu: <ul style="list-style-type: none"> - sijinių ir arkinių perdangų skerspjūvis bet kurioje vietoje - viršarkinių sienučių, diafragmų, statramsčių ir kolonų 	10 0,002 aukščio, tačiau ne daugiau 20
Atstumo nuo ramto atkaltės iki atraminių sijų (atraminių mazgų) ašies nuokrypiai	+ 0; – 30
Atraminių aikštelių arba atraminių padų paviršių altitudės	± 5
Atraminių aikštelių (vienoje atramoje) altitudžių skirtumas	5

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

1. LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis
2. LST EN 196-1 Cemento bandymų metodai. 1 dalis. Stiprio nustatymas
3. LST EN 197-1 Cementas. 1 dalis. Įprastinių cementų sudėtis, techniniai reikalavimai ir atitikties kriterijai
4. LST EN 12350-2 Betono mišinio bandymai. 2 dalis. Slankumo bandymas
5. LST EN 12390-1 Sukietėjusio betono bandymai. 1 dalis. Pavidalas, matmenys ir kiti bandinių bei liejimo formų reikalavimai
6. LST EN 12390-2 Sukietėjusio betono bandymai. 2 dalis. Bandinių pagaminimas ir kietinimas stipriui nustatyti
7. LST EN 12390-3 Sukietėjusio betono bandymai. 3 dalis. Bandinių gniuždymo stipris
8. LST EN 12390-5 Sukietėjusio betono bandymai. 5 dalis. Bandinių lenkimo stipris
9. LST EN 12390-7 Sukietėjusio betono bandymai. 7 dalis. Sukietėjusio betono tankis
10. CEN/TS 12390-9 Sukietėjusio betono bandymai. 9 dalis. Atsparumas cikliškam užšalimui ir atitirpimui, kai naudojamos ledą tirpinančios druskos. Atskilinėjimas
11. LST EN 12620 Betono užpildai
12. LST EN 13139 Skiedinio užpildai

KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS

1. Įvadas

Ši TS dalis apima armatūros paruošimą, transportavimą, sudėjimą į klojinius ir kontrolę.

Armatūros paruošimą ir sudėjimą į klojinius turi atlikti patyrę vykdytojai, turintys reikalingas mašinas, įrangą ir reikiamos kvalifikacijos darbo jėgą. Vykdytojas turi dokumentu patvirtinti savo profesinį patyrimą, įgytą sėkmingai atlikus darbus, panašius į numatytus sutartyje.

Rangovas, atsakingas už darbų atlikimą, turi būti tinkamo išsilavinimo, profesinės patirties, gerai pasiruošęs numatytiems konstrukcijų armavimo metodams. Darbams, susijusiems su plieninės armatūros įrengimu, turi vadovauti patikimas, patyręs šiuose darbuose, meistras.

2. Medžiagos ir gaminiai

Konstrukcijų armavimui naudojama karštai valcuota strypinė rumbuota armatūra. Armatūrinis plienas privalo atitikti LST EN 10080 keliamus reikalavimus. Charakteristinis plieno stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500 \text{ N/mm}^2$. Jei naudojami LST EN 10080 reikalavimų neatitinkantys plienai, jų savybės turi būti patikrinamos taikant LST EN 10080 reikalavimus atitinkančias bandymo procedūras.

Armavimui naudojami tiesūs plieno strypai. Armatūrinis plienas, tiekiamas susuktas į ritinius, dažniausiai mažo skersmens, ištiesinamas tokiu būdu, kad būtų išvengta mechaninių savybių pablogėjimo ir paviršiaus deformacijų, kas gali sukelti matmenų pasikeitimus, viršijančius leistinus nuokrypius.

Plieninė armatūra tiekama ir sandėliuojama pagal šių TS ir LST EN 10025-1, LST EN 10025-2 arba lygiaverčių reikalavimus. Plienas turi būti apsaugotas nuo pažeidimų transportuojant, sandėliuojant, klojant į klojinius iki betonavimo. Statybvietėje jis turi būti apsaugotas nuo užteršimo, pažeidimo ir atsitiktinio įvairių markių ir skersmens strypų sumaišymo.

Armatūra, susukta į ritinius, sandėliuojama vertikaloje padėtyje.

3. Darbų vykdymas

3.1. Sudėjimas į klojinius ir patikrinimas

Armatūros krovimas ir apdorojimas turi būti atliekamas taip, kad būtų išvengta nuolatinio armatūros strypų deformavimo, būtų nepažeistos suvirintos siūlės ir visas armavimo elementas.

Prieš betonuojant, kiekvieno plieninio armatūros strypo paviršius turi būti natūraliai švarus, be gamyklinių nuodegų (dzindrų), koroduotų plotų, rūdžių, purvo, sukietėjusio cemento mišinio ar kitų teršalų.

Prieš dedant armatūrą į klojinius, pagal brėžinius patikrinamas armatūros strypų skersmuo, strypų skaičius bei forma.

Prieš pradėdant betonavimo darbus patikrinama armatūros strypų padėtis ir fiksavimas klojinyje specialiais armatūros fiksatoriais.

3.2. Pjaustymas ir lankstymas

Plieniniai armatūros strypai pjaustomi rankinėmis arba elektrinėmis žirkklėmis. Armatūros strypai, pagaminti iš visų tipų karštai valcuoto plieno, lenkiami šaltu būdu.

3.3. Strypų užleidimas ir sudūrimas

Armatūros strypų sudūrimas jungiant, užleidžiant virinant ar sujungiant movomis atliekamas tik tose vietose ir tik tais metodais, kurie nurodyti projekcinėje dokumentacijoje ir atitinkamuose standartuose. Pasirinkta jungimo technologija visada patikrinama kokybės bandymais.

Kiekvienai armatūros suvirinimo operacijai turi būti tiekėjo paruošti technologiniai nurodymai. Rangovas turi smulkiai peržiūrėti instrukcijas, nurodančias reikiamą suvirinimo įrangą ir jos būklę, plieno tipą, strypų skersmenį ir virinimo siūlių tipą, remiantis projektu.

Papildomas pagrindinės ir antraeilės armatūros ir inkaravimo tinklų virinimas prie plieninių virintų gaminių, pagamintų iš šaltai tempto plieno, turi būti atliekamas taškiniu būdu, užtikrinančiu reikiamą atsparumą. Virinimas lanku tokiais atvejais yra draudžiamas.

3.4. Leistina korozija ir užteršimas prieš betonuojant, armatūros fiksavimas

Prieš betonavimą ant plieninės armatūros neturi būti smarkios korozijos. Smarki korozija laikoma tada, kai pagal LST EN ISO 4628-3 pasiekiamas R15 aprūdijimo laipsnis. Taškinė korozija arba dėmėmis padengtas strypas gali būti naudojamas ir nevalytas.

Rangovas pasirūpina tinkamomis priemonėmis, kad išvengtų žymaus armatūros korodavimo tais atvejais, kai užtrunkama tarp armatūros paruošimo ir betono klojimo į formas ar jų dalis. Atsiradus tokiai korozijai, Rangovas privalo nuvalyti armatūrą, pašalindamas rūdis.

Geriausiai armatūra fiksuojama formoje surišimo būdu. Virinti galima tik tokiose vietose, kur surišimas yra akivaizdžiai neįmanomas.

Armatūros fiksavimas virinant netaikomas tais atvejais, kai dėl padidėjusios temperatūros gali atsirasti izoliacijos, dangų ir pan. pažeidimai.

3.5. Klimato apribojimai

Klimatiniai apribojimai, taikytini plieninei armatūrai, pateikiami atitinkamuose standartų skyriuose ir dalyse, priklausomai nuo plieno tipo.

Armatūros strypai nelenkiami karštu būdu esant šaltam orui, lyjant arba pučiant stipriam vėjui, jeigu nėra tinkamos apsaugos, panašios, kokia naudojama armatūrą virinant.

4. Darbų priėmimas

Armatūros padėtis klojiniuose turi atitikti brėžiniams. Leistinas maksimalus armatūros padėties neatitikimas su brėžiniu 2 cm. Betono apsauginio sluoksnio storis negali būti mažesnis negu nurodyta brėžiniuose.

Atliekami šie plieninės armatūros bandymai:

- kokybės bandymai;
- kontroliniai bandymai.

4.1. Kokybės bandymai

Plieninės armatūros kokybė turi būti patvirtinta dokumentais, remiantis metalurginiu sertifikatu, kuriame pateikta:

- plieno klasė (žr. šios TS punktą „Medžiagos ir gaminiai“);
- kokybės pagal pateiktus sertifikate bandymų rezultatų ir atitinkamų standartų ir kodeksų reikalavimų atitikimas.

Plieninė armatūra, tenkinanti abi aukščiau pateiktas sąlygas, turi būti bandoma stiprumo ribos ir lenkimo bandymais. Kokybės bandymai, apimantys visų mechaninių savybių bandymus, atliekami tais atvejais, kai iškyla abejonė, susijusi su plieno, skirtu plieninei armatūrai, kokybe.

Armatūrinio plieno suvirinimo kokybės bandymai neatliekami, jeigu parinktas virinimo metodas garantuoja pateiktą ne mažesnę nei virinamo metalo stiprumą. Gero suvirinimo plienų kokybės bandymai atliekami, jeigu to reikalauja projektinė dokumentacija.

Retai pasitaikančių armatūrinių plienų virinimo metodų, parinktų ar nurodytų projektinėje dokumentacijoje, tinkamumas visada patikrinamas kokybės bandymu.

4.2. Kontroliniai bandymai

Kontroliniai bandymai atliekami, tikrinant tokias suvirintos armatūros arba armatūros paveiktos virinimu, savybes:

- stiprumo ribą, takumo ribą (arba 0,2 sąlyginę takumo ribą) ir lenkimo bandymą strypams, paveiktiems virinimo;
- stiprumą kerpant kryžmai suvirintiems strypams.

Bandymai, rezultatų įvertinimas, bandinių skaičius turi atitikti atitinkamus armatūrinio plieno su suvirintomis siūlėmis standartų reikalavimus pagal LST EN ISO 17660-1.

4.3. Bandymo rezultatų apibavimas ir priėmimas

Kiekvienos armatūrinio plieno siuntos kokybei patikrinti yra tikrinami matmenys, paviršiai, rumbų ir išsikišimų kokybė ir atstumai tarp jų, nurodyti skerspjūvių plotai.

Plieno armatūrai su ryškiais paviršiaus pažeidimais (pvz. skersiniai ar išilginiai plyšiai, rumbų ar kraštų išilginiai subėgimai, paviršiaus nelygumai ar išpjovimai) turi būti atliekami mechaninių savybių bandymai (žr. šios TS papunktį „Kontroliniai bandymai“). Bandiniai šiems bandymams atrenkami taip, kad patektų pastebėtų pažeidimų blogiausios vietos. Armatūros tiekėjas priėmimo procedūrai pristato sąskaitas už pristatymą ir sertifikatus, parodančius plieno kokybę, garantuojančią klasę ir atitinkamų bandymų rezultatus.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

1.	LST 1512.1	Gelžbetoninės konstrukcijos. Neardomieji bandymai. Armatūros apsauginio sluoksnio storio, armatūros skersmens ir jos išdėstymo nustatymas magnetiniu metodu
2.	LST EN ISO 17660-1	Suvirinimas. Armatūrinio plieno suvirinimas.1 dalis. Apkraunamosios suvirintosios jungtys
3.	LST EN ISO 9016	Metalų suvirinimo siūlių ardomieji bandymai. Smūginio tūsumo bandymai. Bandinio vieta, įpjovos orientacija ir tyrimas
4.	LST EN ISO 5178	Metalinių medžiagų suvirinimo siūlių ardomieji bandymai. Lydomojo suvirinimo jungčių išlydyto metalo išilginio tempimo bandymas
5.	LST EN ISO 4136	Metalų suvirinimo siūlių ardomieji bandymai. Skersinio tempimo bandymas
6.	LST EN ISO 5173	Metalų virintinių siūlių ardomieji bandymai. Lenkimo bandymai
7.	LST EN ISO 17637	Neardomieji suvirinimo siūlių bandymai. Lydomojo suvirinimo jungčių apžiūrimasis tikrinimas
8.	LST EN ISO 9017	Metalinių medžiagų suvirinimo siūlių ardomieji bandymai. Laužimo bandymas
9.	LST EN ISO 17639	Metalinių medžiagų suvirinimo siūlių ardomieji bandymai. Suvirinimo siūlių makroskopinis ir mikroskopinis tyrimas
10.	LST EN ISO 17636-1	Neardomoji suvirinimo siūlių kontrolė. Radiografinė kontrolė. 1 dalis. Rentgeno ir gama būdai, naudojant plėveles
11.	LST EN ISO 17636-2	Neardomoji suvirinimo siūlių kontrolė. Radiografinė kontrolė. 2 dalis. Rentgeno ir gama būdai, naudojant skaitmeninius detektorius
12.	LST EN ISO 6892-1	Metalinės medžiagos. Tempimo bandymai. 1 dalis. Bandymo kambario temperatūroje metodas
13.	LST EN 10080	Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai
14.	LST EN 10025-1	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos
15.	LST EN 10025-2	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos
16.	LST EN 10204	Metalo gaminiai. Kontrolės dokumentų tipai
17.	LST EN ISO 7384	Korozijos bandymai dirbtinėje atmosferoje. Bendrieji reikalavimai
18.	LST EN ISO 4628-3	Dažai ir lakai. Dangų blogėjimo įvertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išorinio vaizdo tolygiųjų pokyčių intensyvumo žymėjimas. 3 dalis. Aprūdinimo laipsnio vertinimas

PARUOŠIAMIEJI IR SANDARINIMO DARBAI

1. Įvadas

Šioje TS dalyje aprašomi bendrieji darbai skirti konstrukcijų paruošimui prieš atliekant numatytus statybos darbus ir sandarinimo darbai.

2. Medžiagos ir gaminiai

2.1. Vandeniui nelaidi elastinga mastika

Tarpai tarp atitvarų ir turėklų bortų sandarinami specialiai tam skirta sandarinimo mastika. Sandarinimo mastika privalo būti skirta naudoti sandarinti spūdinio vandens skverbimosi vietoms per betono konstrukcijas. Sandarinimo mastika privalo turėti šias savybes: įrengimo metu būti pastos konsistencijos, greitai kietėti, gerai sukibti su betoniniais paviršiais, būti elastinga ir neprarasti šios savybės laikui bėgant, būti tinkama naudoti sandarinti tiek laikančiosioms, tiek nelaikančiosioms konstrukcijoms.

3. Darbų vykdymas

3.1. Paviršių valymas aukšto slėgio vandens srove

Prieš dengiant bet kokią apsaugos nuo aplinkos poveikio sistemą, paviršius būtina nuplauti aukšto slėgio vandens srove (slėgis > 800 bar) arba nuvalyti kitomis priemonėmis jei to reikalauja sistemos gamintojas.

4. Darbų priėmimas

Darbai priimami remiantis naudojamų medžiagų ir įrenginių techninėmis taisyklėmis, rekomendacijomis, kvalifikuotų specialistų kompetencija bei ST 8871063.05:2003 „Tiltų ir viadukų statybos darbai“.

5. Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai

1. ST 8871063.05:2003 Tiltų ir viadukų statybos darbai
2. Darbus atitinkantys standartai, reglamentai, normos, instrukcijos, taisyklės ir lygiaverčiai dokumentai.

TEPAMA HIDROIZOLIACIJA

1. Bendra informacija

Ši TS dalis apima tepamos hidroizoliacijos taikymą betoniniams paviršiams, keliamus reikalavimus produktams bei įrengimui.

2. Paskirtis

Naudojama gruntu užpilamiems betoniniams paviršiams apsaugoti nuo vandens poveikio, vientisos besiūlės hidroizoliacijos įrengimui tiek ant vertikalių, tiek ir ant horizontalių paviršių. Padengiama tepant šaltai dviem sluoksniais naudojant šepetį, teptuką arba volelį. Antrą sluoksnį tepti tik išdžiūvus pirmajam. Hidroizoliacija privalo įsigerti į poras sudarydama vientisą apsauginį paviršių.

3. Savybės

Medžiaga – bitumo ir dervų masė bitumo ir organinio tirpiklio pagrindu – privalo užtikrinti konstrukcijų apsaugą nuo vandens, nekeisti savo savybių nuolat veikiamą vandens. Galima naudoti ant drėgno paviršiaus. Savo sudėtyje turėti cheminių priedų kurie padeda giliau įsiskverbti į drėgną pagrindą, suteikti elastingumą ir pagerinti sukibimą.

Medžiaga privalo būti nelaidi vandeniui, atspari užšalimo-atšilimo ciklams, elastinga (perimti deformacijas iki 0,3 mm), atspari silpnoms rūgštims, šarmams ir patvari druskingoje terpėje.

4. Techniniai duomenys

Džiūvimo laikas:	pusiau išdžiūvusi – po 4 ~ 6 val. (prie + 23 °C) pilnai – po 24 val. (prie + 23 °C)
Sausos masės likutis:	~ 50 %
Naudojimo temperatūra:	nuo + 5 °C iki + 35 °C
Sluoksnių skaičius:	2 sluoksniai
Laikymas:	laikyti vėsioje, sausoje patalpoje sandariai uždarytose talpose gaminys privalo nebijoti šalčio
Deklaruojamos eksploatacinės savybės:	nelakių medžiagų kiekis pagal LST EN ISO 3251 – 75 % sauso likučio nutekėjimas pagal LST EN ISO 9117-3 5 g, 100 °C - nėra

5. Paviršių paruošimas

Prieš padengiant hidroizoliacija paviršiai turi būti nuplauti aukšto slėgio vandens srove (slėgis > 800 bar) arba nuvalyti kitomis priemonėmis jei to reikalauja sistemos gamintojas. Ant paviršių negali būti žemių, purvo, cementinio pieno ir kitų produktų kurie blogintų medžiagos savybes ir stabdytų jos skverbimąsi į poras. Pageidautina, kad dengiamas paviršius būtų porėtas, šiurkštus. Jei hidroizoliacija dengiama ant seno paviršiaus, trupantys paviršiai turi būti pašalinti, kur reikia panaudojamas remontinis mišinys.

6. Naudojimo, transportavimo saugumo rekomendacijos

Gaminys dengiamas dviem sluoksniais, minimalus sluoksnio storis – 1 mm. Laiko tarpas tarp dviejų sluoksnių padengimo 4-24 h. Detalesnius nurodymus pateikia gamintojas. Padengus antrą sluoksnį užtikrinti nuolatinį paviršiaus drėkinimą cheminių medžiagų reagavimui ir išvengti sutrūkinėjimų.

Medžiagos transportuojamos ir sandėliuojamos vadovaujantis gamintojo nurodymais, gamintojo įpakavimuose. Medžiagos turi būti paženklintos CE ženklu, turėti eksploatacinių savybių deklaraciją ir atitikti darniųjų standartų reikalavimus. Dirbant su produktu naudoti apsaugines gumines pirštines, avalynę ir apsauginius akinius. Laikytis gamintojo saugaus naudojimo instrukcijų nurodymų.

7. Darbų pridavimas

Darbų pridavimas vykdomas vadovaujantis gamintojo rekomendacijomis. Paviršius neturi turėti įtrūkimų ar kitų mechaninių pažeidimų.

8. Standartai ir normatyviniai dokumentai

1. LST EN ISO 3251 Dažai, lakai ir plastikai. Nelakiųjų medžiagų kiekio nustatymas
2. LST EN ISO 9117-3 Dažai ir lakai. Džiovinimo bandymai. 3 dalis. Džiūvimo paviršiuje bandymas, naudojant stiklo rutuliukus

GELŽBETONIO KONSTRUKCIJOS

1. Įvadas

Ši Techninių specifikacijų (toliau vadinamų TS) dalis skaitoma kartu su apibrėžimais, nurodymais ir rekomendacijomis, pateiktomis kitose projekto TS dalyse – „Betonavimo darbai“ ir „Konstrukcijų armavimas“.

Ši TS dalis apima visų surenkamų betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų įrengimą objekte. Konkrečios surenkamų konstrukcijų betono klasės nurodytos projekto aiškinamajame rašte, sąnaudų kiekio žiniaraštyje ir/arba brėžiniuose.

2. Medžiagos ir gaminiai

Surenkamoms betoninėms ir gelžbetoninėms konstrukcijoms gaminti naudojamas betonas privalo atitikti projekto TS dalyje „Betonavimo darbai“ keliamus reikalavimus.

Surenkamoms gelžbetoninėms konstrukcijoms armuoti naudojama plieninė armatūra privalo atitikti projekto TS dalyje „Konstrukcijų armavimas“ keliamus reikalavimus.

3. Darbų vykdymas

Betonas turi atitikti LST EN 206 arba lygiavėčio standarto, vertinant eksploatacinę aplinką reikalavimus. Remiantis šiais vertinimais, turi būti nuspręsta dėl betono konstrukcijų pirminės apsaugos nuo korozijos, įskaitant priemones betono ilgaamžiškumo užtikrinimui ir tinkamas konstrukcines priemones, o taip pat dėl antrinės apsaugos metodų, įskaitant betono priežiūros apsaugines priemones (impregnavimas, apsauginis apipurškimas, apsauginiai ir apdailos sluoksniai ir t. t.). Antrinė apsauga taikoma tik tada, kai įrodyta, jog ji yra neišvengiama.

Gamykliniai brėžiniai, turi būti parengiami pagal projektinę dokumentaciją, su visais lydinčiais dokumentais, reikalingais darbams.

Visoms konstrukcijoms taikytinos tolerancijos, numatytos projekte arba nustatytos galiojančių standartų ir nurodymų, o taip pat šių TS.

Pagamintų surenkamųjų gelžbetoninių konstrukcijų projektinių matmenų leistinieji nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistinieji nuokrypiai [mm]
Pamatų blokai: - aukštis - kiti matmenys	± 5 ± 10
Atramų blokai: - aukštis - kiti matmenys - kontūrinių ir H pavidalo blokų galų plokštumų nelygumas	± 5 ± 10 5
Perdangų konstrukcijos, jų blokai, išskyrus sudurtines konstrukcijas: - ilgis - aukštis bet kuriame pjūvyje - didžiausias plotis - kiti matmenys - išilginės ašies iškrypis	+ 20; - 10 + 15; - 10 ± 10 ± 5 0,001 tarpatramio ilgio, bet ne daugiau kaip 30
Statybinės pakylės ordinačių nuokrypiai, remiant pagal projektinę schemą, kai ordinatės: - 50 mm ir mažiau - daugiau 50 mm	± 5 ± 10 %

Tikrinamieji dydžiai	Leistinieji nuokrypiai [mm]
Tiesūs elementai (išskyrus polius): <ul style="list-style-type: none"> - skersiniai matmenys - ilgis - iškrypis 	+ 0,02 skerspjūvio kraštinės, bet ne daugiau kaip + 20; - 5 + 15; - 10 0,002 ilgio, bet ne daugiau kaip 20
Plokštės: <ul style="list-style-type: none"> - storis 12 cm ir mažesnis - storis didesnis už 12 cm - ilgis ir plotis - paviršiaus iškrypis 	± 5 + 10; - 5 ± 10 0,001 didžiausio matmens
Visų konstrukcijų: <ul style="list-style-type: none"> - armatūros iškyšų ašių padėtis - uždarų kanalų skersmuo - uždarų kanalų išdėstymas - atraminių plokščių iškrypis 	5 + 5; - 2 ± 2 0,002 atraminės plokštės ilgio (pločio)

4. Darbų priėmimas

Surenkamų gelžbetoninių konstrukcijų gamybai turi būti taikoma sertifikuota kokybės kontrolės sistema pagal galiojančius standartus.

Eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistemos pagal STR 1.01.04.

Gamintojas nustato produkto tipą remdamasis pagal toliau nurodytas sistemas atliktais eksploatacinių savybių pastovumo vertinimais ir tikrinimais.

Sistema 1+:

gamintojas:

- vykdo gamybos kontrolę;
 - atlieka gamykloje paimtų mėginių tolesnius bandymus pagal numatytą bandymų planą;
- sertifikavimo įstaiga sprendžia dėl statybos produkto eksploatacinių savybių pastovumo sertifikato išdavimo, sustabdymo ar panaikinimo remdamasi toliau nurodytų, tos įstaigos atliktų vertinimų ir tikrinimų rezultatais:
- statybos produkto eksploatacinių savybių vertinimu pagal bandymus (įskaitant mėginio ėmimą), skaičiavimus, lentelėse nurodytas vertes arba aprašomąją produkto dokumentaciją;
 - pradiniu gamyklos ir gamybos kontrolės tikrinimu;
 - tęstine gamybos kontrolės priežiūra ir vertinimu;
 - mėginių, kuriuos sertifikavimo įstaiga paėmė gamykloje arba gamintojo saugyklose, auditiniais bandymais.

Sistema 2+:

gamintojas:

- statybos produkto eksploatacines savybes vertina pagal bandymus (įskaitant mėginio ėmimą), skaičiavimus, lentelėse nurodytas vertes arba aprašomąją produkto dokumentaciją;
 - vykdo gamybos kontrolę;
 - atlieka gamykloje paimtų mėginių bandymus pagal numatytą bandymų planą;
- sertifikavimo įstaiga sprendžia dėl gamybos kontrolės atitikties sertifikato išdavimo, sustabdymo ar panaikinimo remdamasi toliau nurodytų, tos įstaigos atliktų vertinimų ir tikrinimų rezultatais:
- pradiniu gamyklos ir gamybos kontrolės tikrinimu;
 - tęstine gamybos kontrolės priežiūra ir vertinimu.

Standartai ir atitikties įvertinimo schema

Statybos produkto aprašymas	Statybos produkto techninės specifikacijos žymuo	Esminės charakteristikos pagal naudojimo paskirtį	Bandymo metodą reglamentuojančio standarto ar kito dokumento žymuo	Eksplloatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema
Betonas ir betono mišinys	LST EN 206 LST 1974	betono gniuždymo stipris	LST EN 12390-3	1+
		betono tankis	LST EN 12390-7	
		mišinio slankumas	LST EN 12350-2	
		mišinio tanklumas	LST EN 12350-4	
		mišinio sklidumas (takumas)	LST EN 12350-5	
		mišinio pasklida	LST EN 12350-8	
		mišinio klampa	LST EN 12350-8, LST EN 12350-9	
		mišinio pratekamumas	LST EN 12350-10 LST EN 12350-12	
		mišinio atsparumas sluoksniavimuisi	LST EN 12350-11	
		betono tempimo stipris skeliant	LST EN 12390-6	
		betono atsparumas šalčiui	LST 1428-17 LST 1428-19	
		betono nelaidumas vandeniui	LST 1974	
		vandens įsiskverbimo gylis į betoną veikiant slėgiui	LST EN 12390-8	
		betono atsparumas dilumui	LST EN 1338	
Gamykliniai betoniniai gaminiai. Tiltų elementai	LST EN 15050	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 15050	2+
Įdėtinės detalės gelžbetoniniams gaminiams	Techninė specifikacija ir LST EN ISO 17660-1	matmenų tikslumas	deklaruojami metodai	2+
		suvirintų jungčių laikančioji geba pagal produkto paskirtį	LST EN ISO 17660-1	
Suvirinamasis armatūrinis plienas	LST EN 10080	matmenų nuokrypiai	LST EN ISO 15630-1	1+
		takumo stipris	LST EN ISO 15630-1	
		tempiamasis stipris	LST EN ISO 15630-1	
		santykinis pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai	LST EN ISO 15630-1	
		atsparumas lankstymui	LST EN ISO 15630-1 LST EN ISO 7438	

Standartai ir atitikties įvertinimo schema (tęsinys)

Statybos produkto aprašymas	Statybos produkto techninės specifikacijos žymuo	Esminės charakteristikos pagal naudojimo paskirtį	Bandymo metodą reglamentuojančio standarto ar kito dokumento žymuo	Eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema
Suvirinti armatūriniai tinklai ir strypynai betonui sutvirtinti, pagaminti mašininio būdu	LST EN 10080	matmenų nuokrypiai	LST EN ISO 15630-2	1+
		armatūros (gaminyje) tempiamasis stipris	LST EN ISO 15630-2	
Suvirinti armatūriniai tinklai ir strypynai betonui sutvirtinti, pagaminti nemašininio būdu	Techninė specifikacija ir LST EN ISO 17660-1	armatūros (gaminyje) takumo stipris	LST EN ISO 15630-2	1+
		armatūros (gaminyje) santykinis pailgėjimas, esant didžiausiai apkrovai	LST EN ISO 15630-2	
		atsparumas lankstymui suvirinimo taške	LST EN ISO 15630-1 LST EN ISO 7438	
		suvirinimo šlyties stipris	LST EN ISO 15630-2	

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

- LST 1428-17 Betonas. Bandymo metodai. 17 dalis. Atsparumo šalčiui nustatymas tūriniu užšaldymu ir atšildymu
- LST 1428-19 Betonas. Bandymo metodai. 19 dalis. Atsparumo šalčiui nustatymas vienpusiu užšaldymu ir atšildymu
- LST EN 13369 Bendrosios surenkamųjų betoninių gaminių taisyklės
- LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis
- LST EN 12390-3 Sukietėjusio betono bandymai. 3 dalis. Bandinių gniuždymo stipris
- LST EN 15050 Gamykliniai betono gaminiai. Tiltų elementai
- LST EN ISO 17660-1 Suvirinimas. Armatūrinio plieno suvirinimas. 1 dalis. Apkraunamosios suvirintosios jungtys
- LST EN ISO 15630-1 Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. 1 dalis. Armatūriniai strypai, virbai ir viela
- LST EN ISO 15630-2 Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. 2 dalis. Suvirinti armatūros tinklai ir strypynai
- LST EN 10080 Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai

DVISLUOKSNĖ PRILYDOMA HIDROIZOLIACIJA

1. Įvadas

Ši TS dalis apima dviejų sluoksnių hidroizoliacinės sistemos įrengimą, kurią sudaro:

- gruntas;
- apatinis sluoksnis;
- viršutinis sluoksnis.

Hidroizoliacija įrengiama tik iš patikimų hidroizoliacinių medžiagų, išbandytų įgaliotose bandymų įstaigose. Prieš hidroizoliacijos įrengimo darbus Rangovas turi pateikti Inžinieriui aprobuoti visų sistemos komponentų kokybę patvirtinančius dokumentus ir gamintojo instrukcijas montavimo darbams.

Kiekvienas pakloto sluoksnis, įskaitant dalinius sluoksnius, su esamo posluoksnio paviršiumi turi būti per visą plotą ir patvariai sukibę.

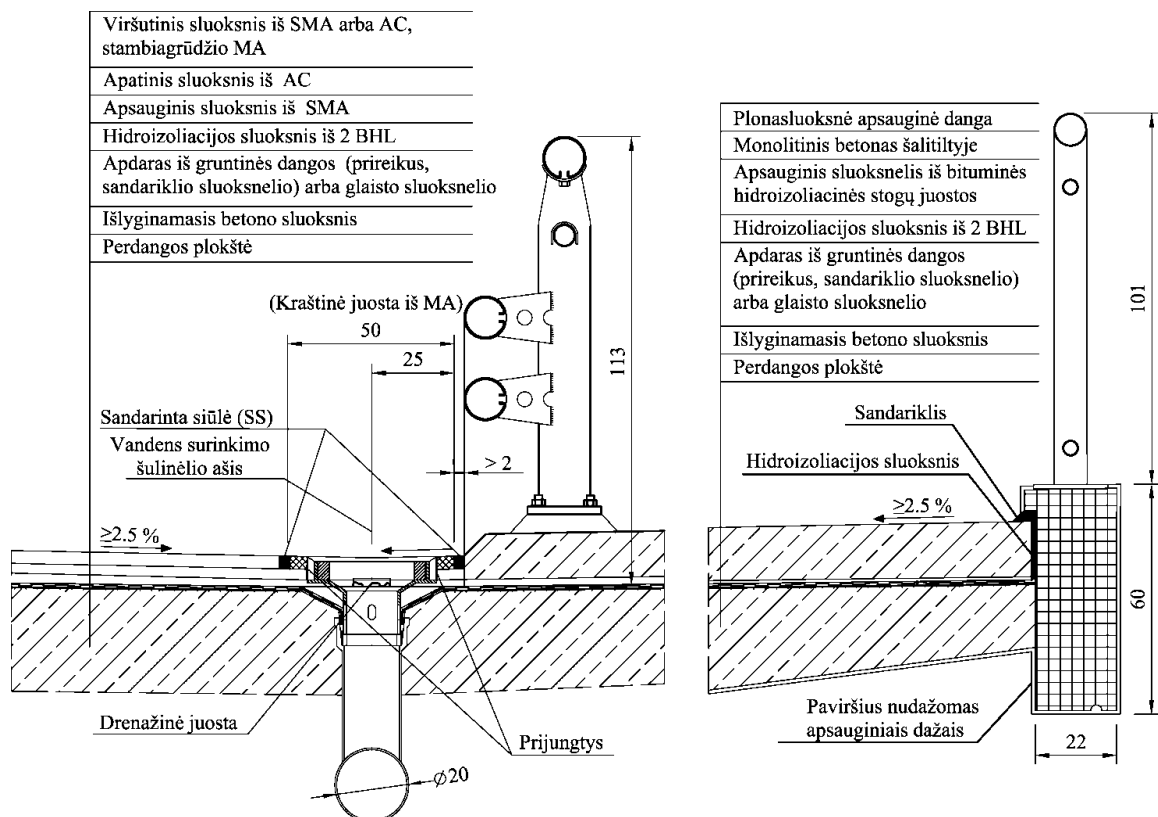
Hidroizoliacijos sluoksnio negalima rengti ant bituminių mišinių sluoksnių.

Asfalto sluoksniams pakloti ir jiems tankinti reikia atitinkamų mechanizmų, kurie galėtų važiuoti per hidroizoliacijos sistemos sluoksnius. Be to, reikia numatyti tinkamą nuvažiavimo galimybę.

Betoninį paviršių arba remonto mišinio paviršių reikia paruošti jį nulyginant. Paruošimo metodus galima numatyti, taikant monolitinio betono konstrukcijų apsaugos ir remonto priemones.

Paruoštas betoninis paviršius turi būti toks, kad tarp jo ir grunto dangos, sandariklio arba glaisto sluoksnelio atsirastų tvirtas ir ilgalaikis sukibimas. Be to, neturi būti įdubų, kurios sukliudytų sandariai priklijuoti hidroizoliacijos sluoksnį. Taip pat ant betoninio paviršiaus neturi būti jokių aštrių briaunų, pakopų, tuštumų, teršalų ir kitos rūšies medžiagų.

Dangos konstrukcijos ant statinio įrengiamos vadovaujantis JT DBH 12 taisyklėse pateikta schema:



Hidroizoliacijos po šaltilčiais, prie vandens surinkimo šulinėlių ir prijungčių prie važiujamosios dalies zonos įrengimo schema

2. Medžiagos ir gaminiai

Kiekvieno hidroizoliacijos sluoksnio medžiagos turi atitikti reikalavimus:

Apatinio lanksčiojo armuotojo bituminio hidroizoliacinio lakšto (BHL) techniniai reikalavimai.

Eil. Nr.	Pagrindinės charakteristikos	Bandymų standartai	Techniniai reikalavimai	Rezultatų išraiška
1.	Nelaidumas vandeniui	LST EN 14694	Nelaidus	Tenkina reikalavimą
2.	Vandens įmirksis	LST EN 14223	Tūrio pokytis $\leq 5\%$ tūrio	MLV
3.	Tempiamoji jėga	LST EN 12311-1	Išilgai ≥ 700 N Skersai ≥ 600 N	1)
4.	BHL pailgėjimas	LST EN 12311-1	Išilgai arba skersai: $\geq 2\%$ (S) ²⁾ $\geq 30\%$ (PES) ³⁾	1)
5.	Sukibimo stipris su betoniniu paviršiumi	LST EN 13596	23 °C; $\geq 0,4$ N/mm ²	MLV
6.	Plyšių perdengimo geba	LST EN 14224	3 tipo bandinys išlaiko perdengimo gebą, esant minus 20 °C	MLV
7.	Terminio kondicionavimo suderinamumas	LST EN 14691	$\geq 5\%$	MLV
8.	Šaltojo lenkimo geba	LST EN 1109	≤ 0 °C	MLV
9.	Šlyties stipris	LST EN 13653	23 °C; $\geq 0,15$ N/mm ²	MLV
10.	Atsparumas karščio poveikiui, įrengiant apsauginį sluoksnį	LST EN 14693	Poslinkis ⁴⁾ – ≤ 2 mm arba NPD ⁵⁾	MLV
11.	Atsparumas nepradūrimui, tankinant stambiagrūdžio MA sluoksnį	LST EN 14692	Nepradūrimas	Tenkina reikalavimą
12.	Ilgalaikiškumas	LST EN 14223	Standarto LST EN 14695 punktai: 4.2.5	MLV
		LST EN 1296	4.2.9	
		LST EN 1109 LST EN 1110	4.2.9 4.2.9	MLV ir MDV
		LST EN 14691	4.3.5	MLV
13.	Pavojingos medžiagos	LST EN 14695	Pagal LST EN 14695 ZA.1 priedo pastabas	

1) Šį reikalavimą turi atitikti MDV su deklaruojamu neigiamu leidžiamuoju nuokrypiu
2) BHL su stiklo pluošto audinio armatūra
3) BHL su poliesterio neaustinės medžiagos armatūra
4) Reikalavimas taikomas tik klojant mastikos asfalto (MA) sluoksnį
5) NPD – reikalavimai pagal numatytą naudojimą nereglamentuojami

Viršutinio lanksčiojo armuotojo bituminio hidroizoliacinio lakšto (BHL) techniniai reikalavimai.

Eil. Nr.	Pagrindinės charakteristikos	Bandymų standartai	Techniniai reikalavimai	Rezultatų išraiška
1.	Nelaidumas vandeniui	LST EN 14694	Nelaidus	Tenkina reikalavimą
2.	Vandens įmirksis	LST EN 14223	Tūrio pokytis $\leq 2,5\%$ tūrio	MLV
3.	Tempiamoji jėga	LST EN 12311-1	Išilgai ≥ 900 N Skersai ≥ 800 N	1)

Eil. Nr.	Pagrindinės charakteristikos	Bandymų standartai	Techniniai reikalavimai	Rezultatų išraiška
4.	BHL pailgėjimas	LST EN 12311-1	Išilgai arba skersai: ≥ 2 % (S) ²⁾ ≥ 30 % (PES) ³⁾	1)
5.	Sukibimo stipris su apsauginiu sluoksniu	LST EN 13596	23 °C; ≥ 0,4 N/mm ²	MLV
6.	Plyšių perdengimo geba	LST EN 14224	3 tipo bandinys išlaiko perdengimo gebą, esant minus 20 °C	MLV
7.	Terminio kondicionavimo suderinamumas	LST EN 14691	≥ 5 %	MLV
8.	Šaltojo lenkimo geba	LST EN 1109	≤ 0 °C	MLV
9.	Šlyties stipris	LST EN 13653	23 °C; ≥ 0,15 N/mm ²	MLV
10.	Atsparumas karščio poveikiui, įrengiant apsauginį sluoksnį	LST EN 14693	Poslinkis ⁴⁾ – ≤ 2 mm arba NPD ⁵⁾	MLV
11.	Atsparumas nepradūrimui, tankinant stambiagrūdžio MA sluoksnį	LST EN 14692	Nepradūrimas	Tenkina reikalavimą
12.	Ilgalaikiškumas	LST EN 14223	Standarto LST EN 14695 punktai: 4.2.5	MLV
		LST EN 1296	4.2.9	
		LST EN 1109 LST EN 1110	4.2.9 4.2.9	MLV ir MDV
		LST EN 14691	4.3.5	MLV
13.	Pavojingos medžiagos	LST EN 14695	Pagal LST EN 14695 ZA.1 priedo pastabas	

1) Šį reikalavimą turi atitikti MDV su deklaruojamu neigiamu leidžiamuoju nuokrypiu
2) BHL su stiklo pluošto audinio armatūra
3) BHL su poliesterio neaustinės medžiagos armatūra
4) Reikalavimas taikomas tik klojant mastikos asfalto (MA) sluoksnį
5) NPD – reikalavimai pagal numatytą naudojimą nereglamentuojami

Bituminiai hidroizoliaciniai lakštai (BHL)

Naudojamos tik išbandytos ir patikrintos hidroizoliacinės sistemos, pagamintos iš tarpusavyje suderintų medžiagų ir sluoksnių. Hidroizoliacijos sluoksnio BHL turi atitikti aprašo TRA DBH reikalavimus.

Hidroizoliacijos sluoksniai BHL skiriami į apatinį ir viršutinį dalinius sluoksnius.

BHL apatinį dalinį sluoksnį sudaro vienas apatinis bituminis sluoksnis su stiklo audinio arba poliesterio neaustinės medžiagos armatūra ir vienas viršutinis bituminis sluoksnis.

BHL viršutinį dalinį sluoksnį sudaro vienas apatinis bituminis sluoksnis su stiklo audinio arba poliesterio neaustinės medžiagos armatūra ir vienas viršutinis bituminis sluoksnis.

Klojant ir sutankinant apsauginį sluoksnį reikia laikytis apsauginio sluoksnio įrengimo ant BHL reikalavimų. BHL turi išlaikyti įrengimo metu atsirandančias apkrovas.

BHL turi būti tokie, kad jie būtų tinkami teisingai naudoti statybvietėje.

Ant kiekvieno ritinio turi būti nurodyta ši informacija:

- medžiagos prekinis pavadinimas;
- pagaminimo data ar identifikacijos numeris;
- lakšto ilgis ir plotis;
- lakšto storis arba vienetinio ploto masė;
- ženklimas pagal nacionalinius reikalavimus dėl pavojingų medžiagų ir/ar sveikatos ir saugumo;
- CE atitikties ženklas.

3. Darbų vykdymas

3.1. Betoninio paviršiaus paruošimas ir apdorojimas

Reikia patikrinti numatyto paruošti betoninio paviršiaus aukštį ir skersinius nuolydžius bei paviršiaus kokybę ir surašyti aktą.

Kai paruošto betoninio paviršiaus šiurkštumas yra iki 1,5 mm, reikia pakloti gruntinę dangą (prireikus sandarinti). Kai šiurkštumas yra didesnis kaip 1,5 mm, reikia glaistyti.

Pavienes betoninio paviršiaus įdubas iki 5 mm gylio ir ne didesnis kaip apie 500 cm² ploto taip pat galima užpildyti glaistu.

Didesnes įdubas reikia užtaisyti laikantis taisyklių ST 8871063.05 [7.6] nurodymų.

Apdoroto betoninio paviršiaus sukibimo stipris atplėšiant turi būti vidutiniškai ne mažesnis kaip 1,5 N/mm². Atskiroji vertė neturi būti mažesnė kaip 1,0 N/mm². Sukibimo stipris atplėšiant bandomas pagal IT DBH 12 taisyklių 1 priedo nurodymus.

Negalima naudoti reaktyviųjų dervų, esant šioms sąlygoms:

- lyjant, esant rasai, rūkui;
- kai paviršiaus temperatūra žemesnė kaip 8 °C;
- kai paviršiaus temperatūrai aukštesnė kaip 45 °C;
- sparčiai kylant statybinių konstrukcijų temperatūrai.

Posluoksnio paviršiaus temperatūra turi ne mažiau kaip 3 °C viršyti aplinkos rasos taško temperatūrą.

Visus sluoksnelius ir sluoksnius reikia apsaugoti nuo žalingo poveikio, iki kol jie pakankamai sukietės. Reaktyviausias dervas reikia maišyti pagal gamintojo instrukciją, visiškai išpilti jas iš vienetinių pakuočių. Neleistina keisti sudėties ir mišinio dalių santykio. Reaktyviosios dervos komponentus, iš kurių ruošiamas mišinys, iš pradžių reikia kruopščiai sumaišyti, naudojant lėtai veikiančią maišomąją įrangą. Po to sumaišytą reaktyviają dervą reikia perpilti į kitą talpą ir tokiu pačiu būdu toliau maišyti, kol ji pasidarys homogeninė. Neleistina pridėti tirpiklių.

Kai reaktyviajai dervai sumaišyti naudojama didelė talpa, reikia naudoti dozavimo įrangą, kuri užtikrintų vieną po kitos nustatyto kiekio dalies paėmimą. Abu komponentus reikia dozuoti arba pagal tūrį debito matuokliu, arba gravimetriškai – svarstyklėmis maišymo talpoje. Neleistina dozuoti tarpinėje talpoje.

Ištuštintą talpą reikia taip sandėliuoti, kad joks likutis negalėtų ištekėti ant posluoksnio.

Betoninį paviršių galima apdoroti rankiniu būdu arba taip pat tokiu pačiu veikimo principu galima apdoroti mechanizuotai.

Trumpiausiam betono kietėjimo periodui, kai jau galima rengti betoninį paviršiaus apdarą, nustatyti taikomi lentelės duomenys.

Trumpiausias betono kietėjimo periodas paviršiaus apdarui įrengti:

Trumpiausias kietėjimo periodas	Apdaras	Papildomi reikalavimai
21 d.	Gruntinė danga arba sandariklio sluoksnelis	-
14 d.	Sandariklio sluoksnelis	-
7 d.	Sandariklio sluoksnelis	Klojimo ant iš dalies sukietėjusio betono techninės specifikacijos

3.2. Gruntinė danga

Norint pakloti gruntinę dangą, pirmiausiai paskleidžiamas nuo 300 iki 500 g/m² reaktyviosios dervos kiekiu, nuo kurio posluoksnis būtų prisotintas. Tuo tikslu sumaišyta medžiaga pilama ant paruošto betoninio paviršiaus ir naudojant minkštą guminį slankiklį tolygiai paskleidžiama. Kad medžiaga galėtų įsiskverbti į betoninio posluoksnio poras, reikia palaukti nuo 5 iki 10 min. Įdubose susikaupusią medžiagą reikia išskirstyti kailiniu (vilnos) voleliu.

Nedelsiant po to, kai reaktyvioji derva paskirstoma voleliu, paviršių reikia tolygiai apibarstyti 0,2/0,7 frakcijos kvarciniu smėliu, beriama nuo 500 iki 800 g/m². Apibarstant kvarciniu smėliu negalima jo pilti per daug. Po to, kai gruntinė danga sukietėja, neprikibusias kvarcinio smėlio daleles reikia pašalinti.

3.3. Sandarinimas

Sandarinama dviem sluoksniais.

Per pirmąją technologinę operaciją betoninis paviršius padengiamas reaktyviaja derva, naudojant ne mažiau kaip 400 g/m².

Šį sluoksnį tuoj pat po jo išlyginimo voleliu reikia apibarstyti sausu 0,7/1,2 frakcijos kvarciniu smėliu su pertekliumi. Neprikibusias daleles reikia pašalinti, kai tik šis sluoksnis sukietėja.

Po to antrosios technologinės operacijos metu tolygiai pilama reaktyvioji derva, jos sunaudojama ne mažiau kaip 600 g/m², ji taip paskirstoma, kad būtų išvengta medžiagos sancaupų ir kad kvarcinis smėlis būtų tolygiai padengtas. Tolygiai padengus kvarcinį smėlį reaktyviaja derva padaromas vienalytis, šiurkštus ir iš pažiūros uždaras paviršius. Šis paviršius neapibarstomas.

3.4. Glaistymas

Iki to laiko, kol bus pradėtas maišyti reaktyviosios dervos skiedinys, reikiamos mineralinės medžiagos turi būti sausas.

Glaistyti galima arba ant šviežiai tolygiai plonai reaktyviaja derva apdoroto betoninio paviršiaus arba ant sukietėjusios gruntinės dangos, padengiant ploną sluoksnį (žr. „Gruntinė danga“). Reaktyviosios dervos skiedinį reikia glaistyti, užlyginant betoninio paviršiaus iškyšas. Glaistytą paviršių reikia apibarstyti sausu 0,2/0,7 frakcijos kvarciniu smėliu taip, kad susidarytų tokia pati kaip gruntinės dangos paviršiaus struktūra.

Labai atidžiai užglaistyti reikia prie siūlių ir briaunų. Po to, kai glaistas sukietėja, neprikibusias kvarcinio smėlio daleles reikia pašalinti.

Kai tame pačiame plote vieną po kitos reikia atlikti technologines gruntavimo ir sandarinimo operacijas arba vietoj sandarinimo reikia glaistyti, tai glaistytą paviršių taip pat reikia apibarstyti 0,2/0,7 frakcijos kvarciniu smėliu, naudojant didesnį kiekį. Neprikibusias daleles nuo sukietėjusio glaisto reikia pašalinti. Po to antrosios technologinės operacijos metu ant glaistyto paviršiaus tolygiai paskleidžiama reaktyvioji derva, naudojant ne mažiau kaip 600 g/m². Ji paskirstoma taip, kad niekur nesudarytų medžiagos sancaupų, o sukibęs su paviršiumi kvarcinis smėlis būtų tolygiai padengtas reaktyviaja derva.

Užbaigus glaistyti paviršiaus šiurkštumas, nustatytas pagal IT DBH 12 taisyklių 1 priedo nurodymus, neturi būti didesnis kaip 1,0 mm.

3.5. Bituminiai hidroizoliaciniai lakštai (BHL)

Gruntinė danga, sandariklis arba glaistas, prieš įrengiant hidroizoliacijos sluoksnį, turi būti pakankamai sukietėjęs.

BHL reikia sandėliuoti vertikaliai ir atskirai pagal rūšis. BHL į darbų vietą reikia pergabenti vertikaloje padėtyje. Prieš juos prilydant, jie turi būti sausi.

Atliekant darbus reikalaujama, kad oro temperatūra ir lakštų temperatūra būtų aukštesnė kaip 5 °C, o posluoksnių temperatūra – aukštesnė kaip 4 °C.

Lakštus reikia kloti išilgine kryptimi, taikant stogo dengimo čerpėmis principą (žr. hidroizoliacijos sluoksnių įrengimo schemą).

Apatinis BHL lydomas ant apdoroto paviršiaus. Lakštui lydyti reikia naudoti per visą lakšto plotį tolygiai veikiančią šilumos šaltinį. Jis turi būti su apsaugos įrenginiu nuo vėjo. Liepsną reikia taip nukreipti, kad betoninis paviršius būtų taip pat sušildomas. Atskirus dujinius degiklius leidžiama naudoti tik prijungtims, kraštams aplenkinti ir smulkiam remontui.

Ant apatinio BHL reikia prilydyti viršutinį BHL. Viršutiniai BHL klojami, perstumiant juos apie per pusę lakšto pločio (žr. hidroizoliacijos sluoksnių įrengimo schemą).

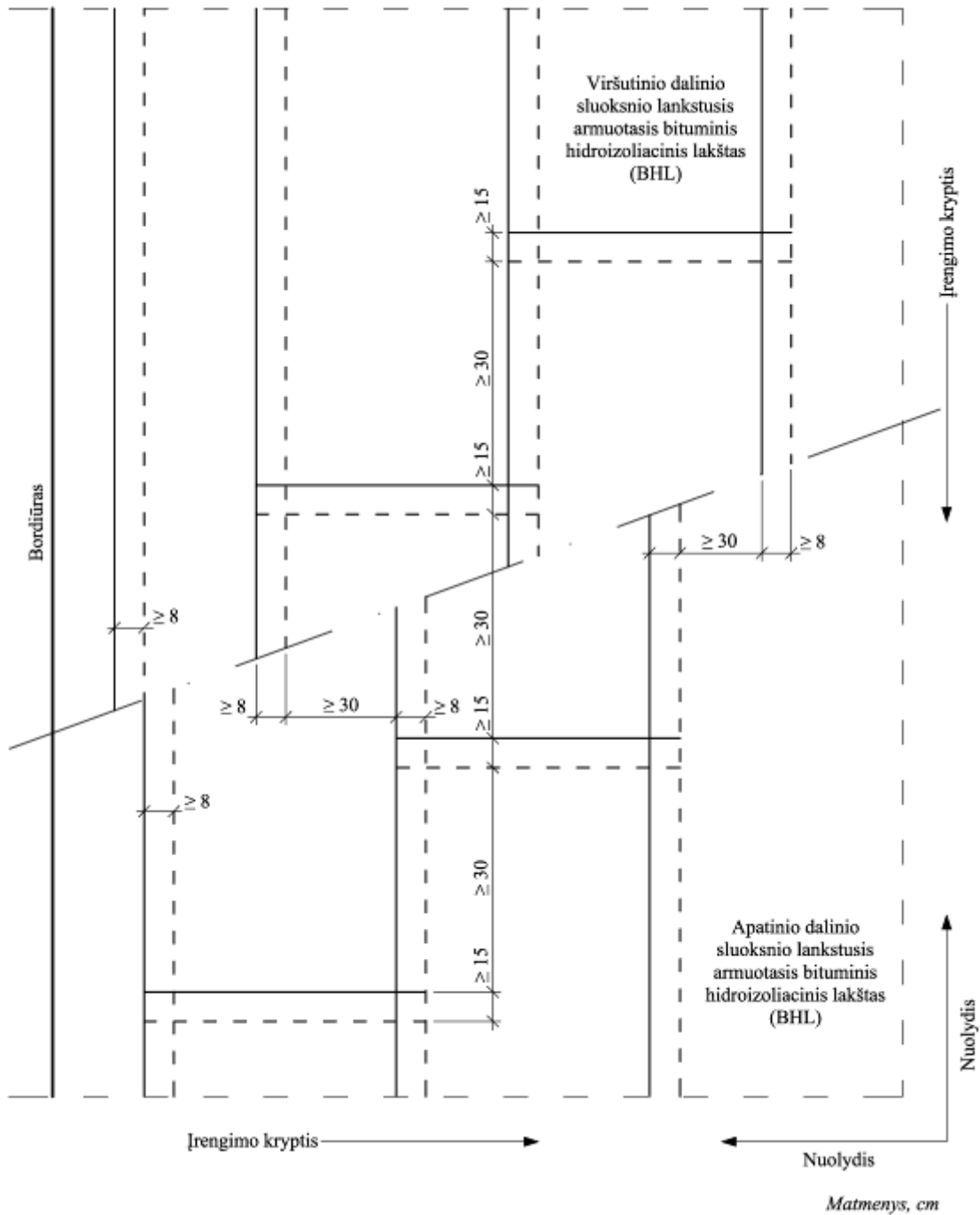
Ruošiantis lydyti BHL reikia aplydyti klijų masę tiek, kad išvyniojant lakštą prieš ritinį atsirastų takus ne aukštesnis kaip 3 mm volelis, posluoksnį ir BHL tuo pačiu metu galima tik iki tiek stipriai kaitinti, kiek tai būtina hidroizoliacijos sluoksniui tinkamai įrengti. Tuoj pat prilydžius BHL, kai dar klijų masė yra skysta, mechanizuotai arba tinkamu įrankiu, pvz., medine spaudykle, reikia lakštą prispausti.

Kad lakštas prispaustas tinkamai, parodo atsiradęs tolygus klijų masės volelis lakšto kraštuose.

BHL išilginių kraštų užlaidos turi būti padaromos ne mažesnio kaip 150 cm pločio; skersinių kraštų užlaidos – ne mažesnio kaip 8 cm pločio. Viršutinio lakšto užlaidą apatinio lakšto atžvilgiu, išskyrus šaltilčių su važiuojamąja dalimi prijungtis, reikia perstumti ne mažiau kaip 30 cm (žr. hidroizoliacijos sluoksnių įrengimo schemą).

Kad būtų išvengta tuštymių, užlaidų zonas su medine spaudykle reikia ypač apdoroti. BHL šonuose ištekėjusią klijų masę reikia paskleisti, esant jai dar šiltai.

BHL taisytinas vietas (pvz., padarant stačiakampes išpjovas) reikia užklijuoti tinkamai išpjautais gabalais, kurie visose pusėse būtų 8 cm platesni.



Hidroizoliacijos sluoksnio įrengimo schema

3.6. Apsauginis sluoksnis

Apsauginiam sluoksniui įrengti taikomas aprašas TRA ASFALTAS ir taisyklės ĮT ASFALTAS. Apsauginį sluoksnį galima įrengti tik ant sauso posluoksnio.

Apsauginiame sluoksnyje virš hidroizoliacijos sluoksnio turi būti numatomos drenažinės juostos (pvz., sudarytos iš alveolinės struktūros geokompozitų ir pan.) besikaupiančiai drėgmei drenuoti į vandens surinkimo šulinėlius, o prieš deformacinių pjūvių konstrukcijas (nuolydžio žemėjimo kryptimi) – į specialius vamzdelius.

3.7. Sandarintos siūlės (SS) ir prijungtys

Prie bortų, įrenginių arba prie kitų gretimų elementų, laikantis projekto brėžinių ir taisyklių ĮT ASFALTAS bei kitų norminių dokumentų nurodymų, reikia įrengti sandarintas siūles SS ir prijungtis.

Kad būtų išvengta trijų plokštumų sukibimo, esant viršutinio sluoksnio SS ir prijungtims prie šaltilčių blokų ir bortų, atsižvelgiant į sluoksnio storį ir siūlių tarpo plotį, reikia numatyti užpildiklį arba atskiriamąją juostelę, pvz., iš karščiui atsparaus plastiko.

Sandarintų siūlių SS gruntavimo medžiagas, užpildiklius ir sandariklį reikia suderinti vieną su kitu ir jie turi atitikti standarto LST EN 14188-1 reikalavimus.

Kaip užpildiklius reikia naudoti stačiakampius profilius arba atskiriamąsias juosteles.

Jie turi būti atsparūs karščiui, neirstantys ir gana patvarios formos, mažai sugeriantys vandenį bei tinkamos tamprosios grįžties.

Lipnios bituminės siūlių sandarinimo juostos eksploatacinės savybės:

Esminės charakteristikos	Eksploatacinės savybės	Atitikimas techninėms specifikacijoms
Išoriniai matmenys	40 x 10 mm	LST EN 1427
Minkštėjimo temperatūra, rutulio-žiedo	101 °C	
Konuso penetracija	20-50 x 10 ⁻¹	
Rutulio penetracija ir atstata	16 %	

4. Darbų priėmimas

4.1. Tinkamumo bandymai

Tinkamumo bandymus atlikti vadovaujantis ĮT DBH 12 taisyklėmis ir TRA DBH 12 reikalavimų aprašu.

4.2. Vidinės kontrolės bandymai

Vidinės kontrolės bandymais tikrinama:

- važtaraščiai ir siuntos ženklėjimas;
- tara ir jos turinys pagal apžiūrinimąjį vertinimą;
- kaip sandėliuojama tara pagal darbų atlikimo nurodymus;
- leistino sandėliavimo laikotarpio laikymasis;
- mineralinių medžiagų rūšis, granulimetrinė sudėtis, sausumas ir švarumas.

Atliekant darbus reikia tikrinti:

- aplinkos sąlygas ir rasos taško temperatūrą;
- posluoksnio (gelžbetoninės važiuojamosios dalies plokštės) paviršiaus drėgnumą;
- paruošto betoninio paviršiaus šiurkštumą ir paviršiaus sukibimo stiprį (pagal ĮT DBH 12 taisyklių 1 priedą);
- atskirų sluoksnių paviršiaus tolygumą, dengiamumą ir defektuotas vietas (naudojant apžiūrinimąjį vertinimą);
- reaktyviaja derva apdorotų plotų dydį ir padėtį, taip pat medžiagos kiekį;
- apdoroto betoninio paviršiaus sukibimo stiprį (pagal ĮT DBH 12 taisyklių 1 priedą);
- ar nėra hidroizoliacijos sluoksnyje tuštymų ir oro pūslelių (pagal ĮT DBH 12 taisyklių 1 priedą);
- BHL vieno su kitu ir su posluoksniu sankibą (pagal ĮT DBH 12 taisyklių 1 priedą);
- ar nėra hidroizoliacijos sistemos sluoksniuose tuštymų ir oro pūslelių, pvz., stuksenant apsauginį sluoksnį.

Per bandymus pažeistas zonas Rangovas turi suremontuoti savo sąskaita.

4.3. Kontroliniai bandymai

Kontrolinius bandymus atlikti vadovaujantis JT DBH 12 taisyklėmis ir TRA DBH 12 reikalavimų aprašu.

4.4. Darbų aprobavimas ir priėmimas

Rangovas praneša Inžinieriui apie hidroizoliacinių darbų užbaigimą. Užbaigimo ataskaitoje peržvelgiami visi kokybiniai bandymai, Rangovo atlikti kontrolės bandymai, bandymų rezultatai, visų medžiagų ir gaminių tikrosios sąnaudos, kiekvieno hidroizoliacinio sluoksnio įrengimo laikas, detalių ir izoliacinių sluoksnių planai, paruošti darbų eigoje, remiantis atitinkamomis ataskaitomis.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| 1. | JT DBH 12 | Tiltų hidroizoliacijos sluoksnio, sudaryto iš dviejų bituminių hidroizoliacinių lakštų, naudojamų ant betono, įrengimo taisyklės |
| 2. | TRA DBH 12 | Tiltų hidroizoliacijos sluoksnio, sudaryto iš dviejų bituminių hidroizoliacinių lakštų, naudojamų ant betono, techninių reikalavimų aprašas |
| 3. | TRA ASFALTAS 08 | Automobilių kelių asfalto mišinių techninių reikalavimų aprašas |
| 4. | JT ASFALTAS 08 | Automobilių kelių dangos konstrukcijos asfalto sluoksnių įrengimo taisyklės |
| 5. | KPT SDK 19 | Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės |
| 6. | ST 8871063.05 | Tiltų ir viadukų statybos darbai |
| 7. | LST EN 1109 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Bituminiai hidroizoliaciniai stogo dangų lakštai. Lankstumo žemoje temperatūroje nustatymas |
| 8. | LST EN 1110 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Bituminiai hidroizoliaciniai stogo dangų lakštai. Atsparumo tekėjimui nustatymas aukštoje temperatūroje |
| 9. | LST EN 1296 | Lanksčiosios hidroizoliacinės juostos. Bituminės, plastikinės ir guminės stogų dangos. Ilgalaikis dirbtinis sendinimas padidintoje temperatūroje |
| 10. | LST EN 1427 | Bitumas ir bituminiai rišikliai. Minkštėjimo temperatūros nustatymas. Žiedo ir rutulio metodas |
| 11. | LST EN 12311-1 | Lanksčiosios hidroizoliacinės juostos. 1 dalis. Bituminės hidroizoliacinės stogų juostos. Tempiamųjų savybių nustatymas |
| 12. | LST EN 12593 | Bitumas ir bituminiai rišikliai. Trapumo temperatūros pagal Frasą nustatymas |
| 13. | LST EN ISO 12944-4 | Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 4 dalis. Paviršiaus tipai ir paviršiaus paruošimas |
| 14. | LST EN 13036-1 | Kelių ir aerodromo dangų paviršiaus charakteristikos. Bandymo metodai. 1 dalis. Dangos paviršiaus makrotekstūros gylio matavimas, taikant tūrinės dėmės būdą |
| 15. | LST EN 13596 | Lanksčiosios hidroizoliacinės juostos. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių paviršių, kuriais vyksta transporto priemonių eismas, hidroizoliacija. Sukibimo stiprio nustatymas |
| 16. | LST EN 13653 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Šlyties stiprio nustatymas |
| 17. | LST EN 13707 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Armuotieji bituminiai lakštai, skirti stogo hidroizoliacijai. Apibrėžtys ir charakteristikos |
| 18. | LST EN 14188-1 | Siūlių tarpikliai ir sandarikliai. 1 dalis. Karštųjų siūlių sandariklių techniniai reikalavimai |
| 19. | LST EN 14223 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Vandens sugerties nustatymas |
| 20. | LST EN 14224 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Plyšių perdengimo gebos nustatymas |
| 21. | LST EN 14691 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Suderinamumas po terminio kondicionavimo |
| 22. | LST EN 14692 | Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Atsparumo nustatymas tankinant asfalto sluoksnį |

23. LST EN 14693 Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Bituminių lakštų elgsenos dengiant lietiniu asfaltu nustatymas
24. LST EN 14694 Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių transporto eismo paviršių hidroizoliacija. Atsparumo dinaminiam vandens slėgiui po pažeidimo atliekant parengiamąjį apdorojimą nustatymas
25. LST EN 14695 Lankstieji hidroizoliaciniai lakštai. Armotieji bituminiai hidroizoliaciniai betoninių tiltų paklotų ir kitų betoninių eismo zonų lakštai. Apibrėžtys ir charakteristikos

BETONINIŲ PAVIRŠIŲ APSAUGINĖ DANGA

1. Įvadas

Ši TS dalis apima naujai įrengtų gelžbetoninių paviršių paruošimą ir padengimą apsaugos nuo aplinkos poveikio sistema.

2. Medžiagos ir gaminiai

Techniniai nurodymai, sudaryti gamintojo ir patvirtinti Inžinieriaus, turi atitikti reikalavimus, keliamus sudėtiniais elementams. Naudojamos sistemos turi būti patvarios ir ilgaamžės.

3. Reikalavimai naudojamoms medžiagoms

3.1. Dažomi betoniniai paviršiai

Medžiagos betono paviršiams dažyti turi būti elastingos dangos sistema. Danga turi apsaugoti konstrukcijas nuo vandens ir mikroplyšių atsiradimo, anglies dioksido (CO₂), atspari UV poveikiui. Nepriklausomai nuo produkto danga turi būti dengiama kelis kartus, kad tinkamai atliktų savo funkciją.

3.2. Nedažomi betoniniai paviršiai

Plotams kurių paviršius nedažomas, o padengiamas skaidria hidrofobizuojančia danga, produktas turėtų pasižymėti skvarba į esamus sluoksnius, medžiaga turi būti atspari šarmams. Turi turėti savybę, kad galima ją būtų dengti ant drėgnų mineralinių paviršių, atspari lietaus poveikiui, atvira konstrukcijos garams, atspari šalčiui ir ledą tirpdančiom druskom.

4. Darbų vykdymas

4.1. Paruošiamieji darbai

Prieš dengiant bet kokią apsaugos nuo aplinkos poveikio sistemą, paviršius būtina nuplauti aukšto slėgio vandens srove (slėgis > 800 bar) arba nuvalyti kitomis priemonėmis jei to reikalauja sistemos gamintojas.

4.2. Atlikimo technologija

Sistemos užtepimo ar įrengimo technologiją aprašo gamintojas. Jei specialių nurodymų nėra, sistema ant konstrukcijų paviršiaus užnešama įprastais būdais. Purškiant, naudojant volelį arba teptuką. Naudojant purškimą padengiant konstrukcijas apsaugine sistema būtina įsitikinti ar šis būdas neprieštaruja aplinkos apsaugos reikalavimams ir ar nekenkia aplinkai. Jei reikia privaloma imtis specialių apsaugojimo priemonių.

Darbo metu pagrindo, aplinkos ir produkto temperatūra turi būti nuo +5° iki + 35° C temperatūroje. Produktą sandėliuoti taip, kad jis neužšaltų.

5. Darbų aprobavimas ir priėmimas

Prieš patvirtinant dažų sistemą statybos techninis prižiūrėtojas įsitikina, kad dažų sistema turi žemą vandens pralaidumą W3 ir anglies dioksido pralaidumą C1.

Įrengus apsauginę dangą tikrinamas dangos sukibimas su betono paviršiumi. Sukibimo stiprio atplėšiant nustatymas atliekamas pagal standartuose LST EN ISO 4624 ir LST EN 13687–3 pateiktas procedūras. Atplėšimo rodiklis negali būti mažesnis nei 1,5.

6. Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai

1. LST EN 1504-2 Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 2 dalis. Betono paviršiaus apsaugos sistemos
2. LST EN 1062-1 Dažai ir lakai. Išorės mūro ir betono dengimo medžiagos ir dangų sistemos. 1 dalis. Klasifikavimas
3. LST EN 1062-3 Dažai ir lakai. Išorės mūro ir betono dengimo medžiagos ir dangų sistemos. 3 dalis. Pralaidumo vandeniui nustatymas
4. LST EN 1062-6 Dažai ir lakai. Išorės mūro ir betono dengimo medžiagos ir dangų sistemos. 6 dalis. Pralaidumo anglies dioksidui nustatymas

ELASTOMERINIAI ATRAMINIAI GUOLIAI

1. Įvadas

Šios Techninės specifikacijos taikomos elastomeriniams atraminiam guoliams, gaminamiems pagal LST EN 1337-3 „Konstrukcinės atramos. 3 dalis. Elastomerinės atramos“.



Elastomerinio atraminio guolio pavyzdys

Elastomeriniai atraminiai guoliai privalo būti tinkami eksploatuoti ne trumpesiam kaip 25 metų laikotarpiui.

2. Medžiagos ir gaminiai

Atraminiai guoliai privalo turėti CE ženklimą ir būti B tipo pagal LST EN 1337-3. Tinkami eksploatuoti aplinkos temperatūrai kintant nuo $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Horizontalias jėgas privalo atlaikyti savo skersiniu standumu. Konkretūs atraminių guolių gaminiai parenkami pagal projekto aiškinamajame rašte pateiktą informaciją:

- išdėstymo schemą (jeigu yra bent du skirtingi gaminiai);
- orientacinius matmenis;
- didžiausią skaičiuotinę vertikalią jėgą [kN];
- vidutinę vertikalią jėgą eksploatavimo metu [kN];
- mažiausią apskaičiuotą vertikalią jėgą [kN];
- didžiausias skaičiuotines horizontalias (išilgai ir skersai) jėgas [kN];
- didžiausius apskaičiuotus poslinkius (išilgai ir skersai) [mm];
- didžiausią apskaičiuotą pasisukimą [rad].

Elastomerinio atraminio guolio konstrukcija privalo būti tokia, kad jį būtų galima įrengti kaip aprašyta toliau:

- laisvai padėti projektinėje padėtyje ant atramos;
- perdangą atremti tiesiogiai ant projektinėje padėtyje laisvai padėto atraminio guolio;
- joks papildomas nuolatinis tvirtinimas nereikalingas, nes atraminį guolį projektinėje padėtyje turi užfiksuoti perdangos nuosavas svoris.

Gamintojas atitikties deklaracijoje/sertifikate privalo pateikti faktines prieš tai išvardintas atraminių guolių charakteristikas. Atraminių guolių tiekėją renkasi Rangovas, bet privalo pateikti visą techninę dokumentaciją projekto rengėjui ir gauti patvirtinimą dėl pasirinkto produkto naudojimo.

3. Darbų vykdymas

3.1. Atraminių guolių įrengimas

Atraminiai guoliai įrengiami pagal projektinės dokumentacijos brėžinius ir taisykles. Darbų eigoje ir kontrolės metu atkreipiamas dėmesys į šiuos dalykus:

- atraminių guolių tvirtinimas žemiau pagrindo lygio draudžiamas;
- atramos ir perdangos kontaktuojantys paviršiai turi būti lygiagretūs atraminių guolių paviršiams;
- numatyti atraminių guolių pakeitimo galimybę (pakeliant domkratu perdangos konstrukciją);
- atraminiai guoliai turi būti prieinami priežiūrai, jų būklės ir funkcionavimo stebėjimui.

3.2. Tolerancija

Medžiagų bei atraminių guolių elementų matmenų ir formos nuokrypiai pateikiami atitinkamose normose ir taisyklėse, priklausomai nuo gaminio tipo.

4. Darbų priėmimas

Darbų aprobavimo ir priėmimo procedūra turi būti atliekama pagal Rangovo pateiktas sąlygas ir pagal šiuos reikalavimus:

- apžiūros prieš atraminių guolių įrengimą ataskaita;
- ataskaita apie apžiūrą po atraminių guolių įrengimo;
- atraminių guolių padėties matavimo ataskaita.

Inžinierius turi asmeniškai patikrinti žemiau išvardintų dalykų atitikimą projektinei dokumentacijai, bei kitiems būtiniams standartams:

- oro temperatūrą sudedant atraminius guolius
- medžiagą žemiau atraminės dalies;
- medžiagą virš atraminio guolio;
- kontaktuojančio ploto paviršių apdirbimą;
- gamintojo duomenis atraminių guolių kortelėje.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

1. LST EN 1337-1 Konstruktinės atramos. 1 dalis. Bendrosios projektavimo taisyklės
2. LST EN 1337-3 Konstruktinės atramos. 3 dalis. Elastomerinės atramos

VIENPROFILINIAI DEFORMACINIAI PJŪVIAI**1. Įvadas**

Ši TS dalis apima deformacinių pjūvių įrengimą ant automobilių perdangos su šalitilčiais.

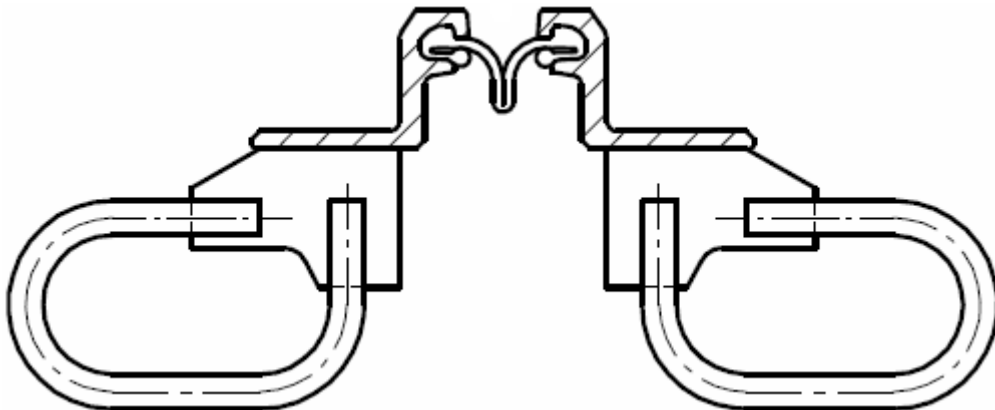
Deformaciniai pjūviai privalo būti tinkami eksploatuoti ne trumpesniam kaip 25 metų laikotarpiui (išskyrus lengvai keičiamą intarpinę gumą). Deformacinių pjūvių antikorozinės dangos ilgaamžiškumas – ne mažesnis kaip 15 metų.

2. Medžiagos ir gaminiai

Techniniai nurodymai, sudaryti gamintojo ir patvirtinti Inžinieriaus, turi atitikti reikalavimus, keliamus sudėtiniais elementams.

Deformaciniai pjūviai privalo būti tinkami eksploatuoti veikiant 1-ajam (pagrindiniam), 2-ajam (vienos ašies) ir 4-ajam (minios) apkrovos modeliams pagal LST EN 1991-2. Deformaciniai pjūviai privalo perimti ± 40 mm perdangos poslinkius. Deformaciniai pjūviai turi būti pagaminti iš S235 J2+N klasės plieno (arba geresnių savybių) pagal LST EN 10025 ir padengti apsaugine antikorozine danga atitinkančia C5 (H) aplinkos agresyvumo klasę pagal LST EN ISO 12944-5.

Rangovas, pasirinkęs deformacinių pjūvių tiekėją, privalo pateikti visą techninę dokumentaciją projekto rengėjui ir gauti patvirtinimą dėl pasirinkto produkto naudojimo.



Vienprofilinio deformacinio pjūvio pavyzdys

3. Darbų vykdymas

Deformacinius pjūvius rekomenduojama įrengti esant $+0...15$ °C temperatūrai. Atstumas tarp judamų konstrukcijos dalių privalo būti toks kokį nurodo deformacinio pjūvio gamintojas, atsižvelgiant į montavimo metu esančią aplinkos temperatūrą. Deformaciniai pjūviai užfiksuojami projekcinėje padėtyje, surišami su plieniniais strypais ir užbetonuojami. Surišimui naudojami plieniniai strypai turi atitikti TS dalį „Konstrukcijų armavimas“, betonavimui naudojamas betonas – TS dalį „Betonavimo darbai“.

Deformacinių pjūvių konstrukcijos ties bortais apskardinamos cinkuota skarda $t \geq 1$ mm, ties šalitilčio plokštėmis įrengiami cinkuoti plieno lakštai $t \geq 4$ mm. Cinkuota skarda/plieno lakštai prie bortų/šalitilčio plokščių tvirtinami standžiomis jungtimis vienoje deformacinio pjūvio pusėje, o kitoje pusėje jungtys privalo būti paslankios. Cinkuoti plieno lakštai virš deformacinio pjūvio einamojoje dalyje neįrengiami, jeigu deformacinio pjūvio konstrukcija turi papildomas detales sandarinimo profiliui uždengti.

Deformaciniai pjūviai įrengiami pagal Gamintojo parengtus brėžinius ir įrengimo reikalavimus kuriuos tvirtina projekto rengėjas.

4. Darbų priėmimas

Darbai aprobuojami ir priimami atsižvelgiant į deformacinio pjūvio gamintojo nurodymus ir keliamus reikalavimus. Prieš užfiksuojant deformacinį pjūvį atraminėse dalyse, privalomas tikslus paslankiųjų dalių tarpų tarp profilių išmatavimas. Šie tarpai turi būti tiksliai sureguliuoti atsižvelgiant į vidutinę deformacinių pjūvių montavimo temperatūrą.

Deformaciniai pjūviai turi būti apsaugoti nuo apgadinimo vykdant darbus.

Inžinierius turi kontroliuoti ir priimti:

- deformacinio pjūvio matmenų suderinimą, atsižvelgiant į gamintojo leistinas tolerancijas;
- teisingą deformacinio pjūvio įrengimą;
- tinkamą deformacinio pjūvio sujungimą su hidroizoliacija;
- įrengto deformacinio pjūvio atitikimą brėžiniams ir techninėms specifikacijoms.

Kokybės bandymai ir kiekvieno darbo, įrengiant deformacinį pjūvį, patvirtinimai įtraukiami į protokolą, kuris yra priėmimo procedūros dalis.

Perdangos deformacinių pjūvių poslinkiai stebimi, matuojami ir įvertinami pagal projektinės dokumentacijos reikalavimus arba Inžinieriaus nurodymus.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

- | | | |
|----|--------------------|--|
| 1. | LST EN 1991-2 | Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 2 dalis. Tiltų eismo apkrovos |
| 2. | LST EN 10025-1 | Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos |
| 3. | LST EN 10025-2 | Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos |
| 4. | LST EN ISO 12944-5 | Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 5 dalis. Apsauginės dažų sistemos |
| 5. | ST 8871063.05 | Tiltų ir viadukų statybos darbai |

LIETAUS VANDENS NUTEKĖJIMO SISTEMA

1. Įvadas

Šių TS reikalavimai taikomi lietaus vandens nutekėjimo sistemos elementams nuo tilto ir prieigų. Vandens nutekėjimo sistemos elementai yra drenažo juosta, lietaus šulinėliai, PP ir PVC vamzdžiai.

2. Medžiagos ir gaminiai

Vandens nutekėjimo sistemos elementai tiekiami tik su gamintojo sertifikatais, kuriuose nurodomi privalomi gamybos standartai, gaminio paskirtis, medžiagų kokybės ir komplektavimo sertifikatai.

2.1. Drenažo juosta

Drenažo juosta skirta vandens nuo inžinerinių statinių hidroizoliuotų paviršių nuvedimui. Tiltu drena klojama išilgai tilto jo skerspjūvio žemiausioje vietoje (prie atitvarų bortų). Drenažo juostos pagalba nuo hidroizoliacijos surinktas vanduo nuvedamas į vandens nutekėjimo šulinėlius. Drena be jokių apribojimų gali būti klojama ant visų tipų hidroizoliacijos (prilydomosios, šaltai klijuojamos ir tepamos), įrengtos ant betoninių perdangų.

Drenažo juosta sudaryta iš dviejų elementų: specialaus profilio skeleto, pagaminto iš didelio tankio polietileno (HDPE) ir filtro, juosiančio skeletą ir pagamintas iš poliesterio.

Abi drenažo juostos medžiagos turi būti atsparios aukštai temperatūrai, benzino, tepalų ir druskų poveikiui.

1 lentelė. Techniniai parametrai

Rodiklio pavadinimas	Matavimo vnt.	Deklaruojama vertė
stipris gniuždant	kPa	> 750
atsparumas temperatūrai	°C	> 230
Filtracijos greitis, kai nuolydis $i = 0,1$:		
apkrova 50 kPa	m ² /s	> $4,4 \cdot 10^{-4}$
apkrova 100 kPa	m ² /s	> $3,0 \cdot 10^{-4}$
apkrova 200 kPa	m ² /s	> $1,8 \cdot 10^{-4}$

2.2. Lietaus šulinėliai ant tilto perdangos

Tilto šulinėliai skirti lietaus vandeniui nutekėti nuo paviršių ir surinkti drenažinį vandenį nuo hidroizoliacijos. Šulinėliai įrengiami prie šaltiličio plokštės ir atitvarinio borto. Visos šulinėlių medžiagos, išskyrus varžtus, pagamintos iš pilkojo ketaus (atsparumo tempimo klasė $R_m > 200$ MPa pagal EN 1561:2000 standartą). Varžtai pagaminti iš S235 JRG2 klasės plieno pagal EN 10025-2:2007 standartą.

2 lentelė. Teisingai sumontuoti šulinėliai atitinka toliau nurodytus reikalavimus:

Nr.	Savybės	Matavimo vnt.	Reikalavimai	Standartas
1.	Liekančiosios viršutinio šulinėlio dangčio deformacijos atsiranda, kai jį veikia 2/3 nominaliosios šulinėlio apkrovos, esant uždarytoms grotelėms su fiksavimo mechanizmu.	mm	1/300xCO*	LST EN 124
	Liekančiosios viršutinio šulinėlio dangčio deformacijos atsiranda kai jį veikia 2/3 nominaliosios šulinėlio apkrovos, esant uždarytoms grotelėms su fiksavimo mechanizmu	mm	1/500xCO*	
2.	Leistini šulinėlių sudedamųjų dalių matmenų nuokrypiai		CT12	LST EN ISO 8062
CO - atstumas tarp šulinėlio elementų (mm) ne daugiau kaip 1 mm, kai CO < 300 mm ne daugiau kaip 1 mm, kai CO < 500 mm				

2.3. Lietaus vandens nuvedimo šulinėliai po danga

Lietaus vandens šulinėliai po danga plieniniai cinkuoti. Karštam cinkavimui naudojamos medžiagos privalo atitikti LST EN ISO 14713-1 standarto reikalavimus, jų padengimo storiai – LST EN ISO 1461 standarto reikalavimus.

Plieninių paviršių paruošimas karštam cinkavimui ir padengimo karštu cinkavimu technologija privalo atitikti LST EN ISO 14713-2 standarto reikalavimus.

2.4. Lietaus vandens šulinėliai tilto prieigose

Lietaus vandens surinkimo šulinėlių skirti surinkti paviršinį lietaus vandenį tilto prieigose. Šulinėlių grotelės privalo atitikti C250 klasę pagal LST EN 1433 ir būti patogiai eksploatuojamos.

Šulinio stovo skersmuo ne mažesnis 425 mm, gofruotai. Šuliniai gali būti įrengiami iš PVC arba PP medžiagų. Šulinys privalo turėti dugną.

Plastikinių komponentų cheminis atsparumas privalo atitikti ISO/TR 10358 reikalavimus.

2.5. PP ir PVC lietaus nuotekų vamzdžiai

2.5.1. PP lietaus nuotekų vamzdžiai

Vamzdžiai pagaminti iš medžiagos (PP blokinių kopolimero), specialiai modifikuotos taip, kad užtikrintų UV apsaugą mažiausiai 10 metų (apšvita ~ 700 kLy). Vamzdžių jungtys privalo užtikrinti hermetišką (0,5 baro) vamzdžių sujungimą. Vamzdžių konstrukcija, apskritimo standumas ir tamprumo modulis turi atitikti EN standartus (LST EN ISO 9969, LST EN ISO 13968).

3 lentelė. Techniniai parametrai

Pritaikymas	Skirta lietaus vandeniui nuvesti vamzdžių sistemoje, veikiamoje tiesioginių saulės spindulių
Medžiaga	PP-B stabilizuotas UV radiacijai, taikant 5 % specialaus priedo PE UV 1415 medžiagos formulės.
Spalva	RAL 7035 arba kita pagal užsakymą
Ilgis, (m)	6
Fizinės savybės	
Atsparumas radiacijai	Atsparus radiacijai iki > Kly 700 *
Stangrumas (LVS EN ISO 9969)	SN 4 (4 kN/m ²)
Elastingumas (LVS EN ISO 13968)	30 %
Atsparumas smūgiams	40 J (5 kg/800 mm) esant -5 °C
Tankumas	900-910 g/cm ³
Elastingumo modulis	1500-1850 N/mm ²
Atsparumas temperatūrai	Nuo -40 °C iki +105 °C
Medžiaga	PP blokinių kopolimeras, UV stabilizuotas

Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas. Ypatingasis statinys. 2023 m.

Matmenys	
Išorinis diametras, (mm)	Ø 110, Ø 160, Ø 200, Ø 250, Ø 315, Ø 400, Ø 500

2.5.2. PVC lietaus nuotekų vamzdžiai

Savitakiniai nuotekų vamzdiniai montuojami iš lygių neslėginių polivinilchloridinių vamzdžių (PVC). Nuotekų ilgalaikė max. temperatūra iki 60°C, trumpalaikė (iki 2 min.) iki 93°C.

„N“ klasės (žiedinis standumas 4 kPa) vamzdžiai klojami nuo 0,8 m iki 6,0 m gylyje, o „S“ klasės (žiedinis standumas 8 kPa) – iki 0,8 m gylyje arba giliau nei 6,0 m.

Vamzdžių movos yra su guminiiais žiedais. Movos visiškai sandarios, atsparios infiltracijai ir eksfiltracijai. Neslėginių vamzdžių jungtys išlaiko 5 m.v.st. slėgį. Vamzdžiai ir movų guminiai žiedai atsparūs agresyvioms medžiagoms. Vamzdžiai turi turėti ne maisto prekės higieninį pažymėjimą ir atitikties sertifikatą, išduotus Lietuvoje.

4 lentelė. Techniniai parametrai

Rodiklio pavadinimas	Matavimo vnt.	Deklaruojama vertė
tankis	g/cm ²	1,38 – 1,4
atsparumas tempimui	MPa	> 55
pailgėjimas prieš nutrūkstant	%	15

3. Darbų vykdymas

3.1. Drenažo juostos įrengimas

Įrengiant drenažą, juosta išvyniojama ir paklojama projekte numatytose vietose, ant jos pažymint vandens nuvedimo šulinėlių vietas. Galimi du drenos montavimo variantai:

- drena paklojama virš šulinėlio išpjovus poliesteriniame filtre (apačioje) angą virš šulinėlio;
- drena supjaustoma juostomis, kurių ilgis 10-15 cm ilgesnis negu atstumas tarp šulinėlių, ir juostų galai įleidžiami į šulinėlius.

Kas 3-5 metrus drena turi būti pritvirtinta prie pagrindo klijų, lipnių juostų ar pan. pagalba. Drena montuojama prieš pat klojant pirmą asfaltbetonio dangos sluoksnį. Minimalus asfaltbetonio dangos, esančios virš drenos, storis yra 4 cm. Drenažinė juosta turi pasižymėti dideliu vandens filtracijos greičiu.

Kad drena neužsiterštų, būtina nupjauti apie 10 cm skeleto drenos pradžioje, filtrą užlenkti ir priklijuoti prie pagrindo. Jungiant drenas išilgai, reikia nupjauti 10 cm ilgio skeletą vienos drenos gale, perdengti jungiamų drenų skeletus 3 cm ir ant jų užmauti filtrą.

Drena turi būti saugoma originalioje pakuotėje, sausoje ir vėdinamoje patalpoje, neveikiant tiesioginiams saulės spinduliams. Drena turi būti atspari 230 °C ir didesnei (≥ 230 °C) temperatūrai, kas labai svarbu pakloto asfaltavimo metu.

3.2. Lietaus šulinėlių įrengimas

Tilto šulinėlių elementai turi būti supakuoti atskirai ir sukrauti ant paletės, kuri turi būti laikoma pastogėje. Visi šulinėlių elementai turėtų būti transportuojami bet koku transportu, užtikrinant šulinėlių stabilumą padėtį ant paletės. Vandens surinkimo šulinėliai įrengiami žemiausioje perdangos skersinio pjūvio vietoje.

3.3. PP ir PVC lietaus nuotekų vamzdžių įrengimas

3.3.1. PP vamzdžiai po tiltu

PP vamzdžiai prijungiami prie lietaus nutekėjimo šulinėlių. Visos PP vandens nuvedimo sistemos prie perdangos turi būti patikimai pritvirtintos.

3.3.2. PVC vamzdžiai žemėje

Vamzdis klojamas ant išlyginto ir sutankinto 10 cm storio smėlio sluoksnio – pagrindo. Išlyginamasis sluoksnis turi būti klojamas ar supurenamas ir paskui išlyginamas taip, kad vamzdis atsiremtų vienodai. Užpildas iš šonų taip pat bus atrama vamzdžiams, todėl svarbu jį sutankinti, suminant kojomis. Išlyginimui ir užpildui naudojamas smėlinis gruntas, medžiagos turi atitikti šiuos kriterijus:

- dalelių dydis neturi viršyti 20 mm;
- 8 – 20 mm dalelių kiekis neturi viršyti 10 %;

- medžiaga neturi būti sušalusi;
- negalima naudoti aštrių nuolaužų turinčių medžiagų.

Molinis gruntas PVC nuotekų vamzdžių užpylimui negali būti naudojamas.

Vamzdis užpilamas 15 – 20 cm storio smėlio sluoksniais jį sutankinant. Pradžioje reikia suplūkti žemes kojomis, pasirūpinti, kad gruntas užpildytų visas po vamzdžiu esančias ertmes grunte. Grunto sutankinimui naudojamas plokštelinis vibratorius arba vibrokoja. Tiesiogiai virš paties vamzdžio tankinama vibrotechnika tik tuomet, kai užpilamas min. 30 cm storio smėlio sluoksnis virš vamzdžio viršaus jį sutankinant kojomis arba rankiniu plūktuvu.

4. Darbų priėmimas

Darbų priėmimas atliekamas vadovaujantis „Tiltų hidroizoliacijos sluoksnio, sudaryto iš dviejų bituminių hidroizoliacinių lakštų, naudojimo ant betono, įrengimo taisyklės JT DBH 12“ ir „Automobilių kelių vandens nuleidimo sistemų projektavimo taisyklėms KPT VNS 16“.

Visi vamzdžiai, jungiamosios detalės, šuliniai ir kiti gaminiai turi būti pažymėti etiketėmis. Etiketės dydis ir forma turi atitikti ISO reikalavimus. Etiketėse nurodytas gamintojas, modelis, serijos numeris, pagaminimo data ir pan. Visas etiketėje pažymėtas tekstas turi būti lietuvių kalba.

Visi vamzdžiai, jų sujungimo detalės, kurie Techninio prižiūrėtojo nuomone yra nekokybiški, nepriklausomai nuo to ar vamzdžių kokybės savybės buvo prarastos dėl Rangovo kaltės ar ne, turi būti pakeisti, naujais, kokybiškais gaminiais.

Numatomų užpilti konstrukcijų darbai, nurodant žemės paviršiaus aukščius, turi būti prieš užpylimą priimti. Darbų priėmimas vykdomas vadovaujantis gamintojo rekomendacijomis. Gaminio paviršius neturi turėti įtrūkimų ar kitų mechaninių pažeidimų.

5. Standartai ir norminiai dokumentai

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| 1. | LST EN ISO 12958 | Geotekstilė ir su geotekstile susiję gaminiai. Pralaidumo vandeniui jų plokštumoje nustatymas |
| 2. | LST EN ISO 9863-1 | Geosintetika. Storio nustatymas esant nurodytiems slėgiams. 1 dalis. Pavieniai sluoksniai |
| 3. | LST EN ISO 9864 | Geosintetika. Geotekstilė ir su geotekstile susijusių gaminių plotinio tankio nustatymo metodas |
| 4. | LST EN ISO 10319 | Geosintetika. Tempimo, naudojant plačią juostą, bandymas |
| 5. | LST EN 1452-2 | Vandens tiekimo ir požeminės bei antžeminės slėginės drenažo ir nuotakyno plastikinių vamzdinių sistemų. Neplastifikuotas polivinilchloridas (PVC-U). 2 dalis. Vamzdžiai |
| 6. | LST EN ISO 9969 | Termoplastikiniai vamzdžiai. Žiedo standumo nustatymas |
| 7. | LST EN ISO 13968 | Plastikinių vamzdinių ir kanalų sistemos. Termoplastikiniai vamzdžiai. Žiedinio lankstumo nustatymas |
| 8. | LST EN 1561 | Liejinkystė. Ketūs su plokšteliniu grafitu |
| 9. | LST EN 10025-2 | Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos |
| 10. | JT ŽS 17 | Automobilių kelių žemės darbų atlikimo ir žemės sankasos įrengimo taisyklės |
| 11. | KPT VNS 16 | Automobilių kelių vandens nuleidimo sistemų projektavimo taisyklės |

EPOKSIDO – POLIURETANO DANGA SU SMĖLIO PABARSTU

1. Įvadas

Ši TS dalis apima einamosios dalies apsaugą nuo mechaninių, cheminių ir UV poveikių. Medžiagos naudojamos apsauginei – hidroizoliacinei dangai turi būti pateiktos oficialaus tiekėjo Lietuvoje, sertifikuotos. Dangos įrengimo technologija turi būti suderinta su tiekėju. Užsakovui pageidaujant, tiekėjas gali patikrinti Rangovą, ar laikomasi dangos įrengimo darbų technologijos. Dangos medžiagos, įrengimo darbai ir kokybės kontrolė turi atitikti LST EN 1504-2 ir LST EN 13813 keliamus reikalavimus. Tiksliai dangos įrengimo technologija, medžiagos ir sluoksnių storiai turi būti apibrėžti sertifikuoto dangos gamintojo.

2. Medžiagos ir gaminiai

Betoninių konstrukcijų paviršių apsaugai numatoma epoksido – poliuretano danga su smėlio pabarstu ir integruota elastinga membrana. Danga ir jos medžiagos turi būti atsparios ledą tirpdančių druskų, naftos produktų poveikiams. Danga turi būti elastinga, atspari temperatūros kaitos poveikiui. Hidroizoliacinio dangos sluoksnio minimalus eksploatavimo laikas turi būti ne mažesnis kaip 15 metų. Paviršinių dangos sluoksnių remonto darbų periodiškumą privalo nurodyti parinktas dangos gamintojas arba tiekėjas.

Epoksidinio grunto techniniai duomenys:

Ekspluataciniai duomenys	Bandymo metodas	Reikalavimas	Mato vnt.
Sukibimo stipris (28 dienos)	LST EN 1542	≥ 1,5	MPa
Kietumas pagal Šorą	LST EN ISO 868	≥ 70	MPa

Poliuretano dangos techniniai duomenys:

Ekspluataciniai duomenys	Bandymo metodas	Reikalavimas	Mato vnt.
Sukibimo stipris (28 dienos)	LST EN 1542	≥ 1,5	MPa
Kietumas pagal Šorą	LST EN ISO 868	≥ 55	MPa

Apsauginės UV dangos techniniai duomenys:

Ekspluataciniai duomenys	Bandymo metodas	Reikalavimas	Mato vnt.
Sukibimo stipris (28 dienos)	LST EN 1542	≥ 1,5	MPa
Kietumas pagal Šorą	LST EN ISO 868	≥ 75	MPa

3. Darbų vykdymas

Visi epoksido - poliuretano dangos sluoksniai įrengiami vadovaujantis tiekėjo pateiktomis techninėmis instrukcijomis, kuriose privalo būti pateikta ši informacija:

- medžiagų charakteristikos;
- medžiagų taikymo sritys;
- medžiagų apibūdinimas ir kokybiniai parametrai;
- nurodymai darbui: pagrindų paviršių paruošimas, oro sąlygos, paruošto mišinio sunaudojimo laikas, užnešimas ant konstrukcijos, užnešimo procedūra;
- medžiagų sąnaudos;
- laikymo sąlygos ir galiojimas;
- specialūs nurodymai.

3.1. Paviršiaus paruošimas

Pagrindą reikia paruošti srautinio apdorojimo būdu (pvz., smėliasraute, šratavimo būdu) ir kruopščiai išvalyti. Poros ir plyšiai turi būti pakankamai atidaryti. Paviršius turi būti tiek šiurkštus ir sugeriantis, kad užtikrintų gerą medžiagų sukibimą. Paruošus pagrindą, surišta skalda, kurios skersmuo yra didesnis nei 4 mm, turi būti nežymiai atidaryta. Prieš pradėdant darbus nuo pagrindo reikia pašalinti dulkes. Nelygumus ir tuščias ertmes užtaisyti epoksidiniu glaistu.

Prieš pradėdami darbą susipažinkite su visų medžiagų techninėmis instrukcijomis. Darbus galima pradėti tik tada, kai oro bei pagrindo temperatūra ir drėgnumas atitinka instrukcijose nurodytus reikalavimus.

3.2. Pagrindo gruntavimas

Išmaišytą epoksidinį gruntą dengti ant paruošto ir išvalyto paviršiaus gumine brauktuve. Padengus palikti 5 minutes (pradinės reakcijos laikas) ir išlyginti trumpo plauko dažymo velenėliu. Nepalikti derva nepadengtų plotų ar medžiagos balų. Šviežią gruntą apiberti sausu kvarciniu smėliu (frakcijos dydis parenkamas pagal naudojamos sertifikuotos dangos sistemos reikalavimus), kol pilnai išdžius.

3.3. Pagrindinio sluoksnio įrengimas

Dieną po grunto panaudojimo nesurištas kvarcinis smėlis yra nušluojamas. Dangos medžiagos atidžiai sumaišomos. Pirmas sluoksnis dengiamas kaip savaime išsilyginantis sluoksnis. Sumaišyta medžiaga yra skleidžiama tuojau pat norimu sluoksnio storium, mažiausiai 2 mm su grėbliu ir pašalinamas oras spygliuotu voleliu. Paviršius yra nusmėliuojamas iškaitintu kvarciniu smėliu (frakcijos dydis parenkamas pagal naudojamos sertifikuotos dangos sistemos reikalavimus). Paliekama išdžiūti.

Dieną po pirmojo sluoksnio padengimo nesurištas kvarcinis smėlis yra nušluojamas. Į atidžiai sumaišytas dangos medžiagas, skirtas kloti antrajam sluoksniui, yra papildomai pridėjama iškaitinto kvarcinio smėlio (frakcijos dydis parenkamas pagal naudojamos sertifikuotos dangos sistemos reikalavimus). Sumaišytos medžiagos yra skleidžiamos ant numatytos dangos storium, mažiausiai 1,3 mm naudojant grėblį. Iš užnešto sluoksnio pašalinamas oras naudojant spygliuotą volelį. Šviežias sluoksnis yra nusmėliuojamas iškaitintu kvarciniu smėliu (frakcijos dydis parenkamas pagal naudojamos sertifikuotos dangos sistemos reikalavimus). Paliekama išdžiūti.

3.4. Apsauginio sluoksnio įrengimas

Dieną po pagrindinio sluoksnio įrengimo nesurištas kvarcinis smėlis yra nušluojamas. Išmaišyta apsauginio sluoksnio derva paskleidžiama paviršiuje naudojant tvirtą guminę brauktę. Esant reikalui išlyginama dažytojo voleliu. Esant intensyviom spalvom gali tekti uždėti du sluoksnius, kad gautųsi laukiama smėlio grūdelių danga. Apsauginis sluoksnis privalo didinti atsparumą dėvėjimuisi ir suteikti papildomą apsaugą nuo UV spindulių.

4. Darbų priėmimas

4.1. Tiekimas, sandėliavimas ir kokybės bandymai

Rangovas pateikia visų medžiagų, naudojamų konstrukcijos padengimo apsaugine danga darbuose, kokybės patvirtinimus kokybės bandymų forma, t. y. įgaliotų bandymų įstaigų atliktų atskirų medžiagų, gaminių ir pilnos apsauginės dangos bandymų ataskaitas. Ataskaitos – ne senesnės kaip 5 metai.

Kokybiniai testai turi parodyti apsauginės sistemos kaip vientiso elemento sudėties tinkamumą. Apsauginės sistemos medžiagos, pristatytos į statybvietę, patikrinamos atkreipiant dėmesį į:

- važtaraščius ir siuntų markiravimą;
- įpakavimų vientisumą;
- pagaminimo datą;
- garantinį laikotarpį;
- kokybės sertifikatą.

Bet koks pažeistas gaminy nepriimamas.

4.2. Darbų aprobavimas ir priėmimas

Rangovas praneša Inžinieriui apie darbų užbaigimą. Užbaigimo ataskaitoje peržvelgiami visi kokybiniai bandymai, Rangovo atlikti kontrolės bandymai, bandymų rezultatai, visų medžiagų ir gaminių tikrosios sąnaudos, kiekvieno apsauginio sluoksnio įrengimo laikas. Apsauginės dangos kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas turi būti atliekama pagal LST EN 1504-2 keliamus reikalavimus.

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

1. LST EN 1504-2 Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 2 dalis. Betono paviršiaus apsaugos sistemos
2. LST EN 1542 Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Sukibimo stiprio atplėšiant nustatymas
3. LST EN 13813 Grindų išlyginamosios medžiagos ir besiulės grindys. Išlyginamosios medžiagos. Savybės ir reikalavimai
4. LST EN ISO 868 Plastikai ir ebonitas. Atsparumo įspaudimui nustatymas kietmačiu (Šoro kietumas)

PLIENINĖS KONSTRUKCIJOS

1. Įvadas

Šis skyrius apima pagrindinius reikalavimus plieninių konstrukcijų projektavimui, gamybai ir statybai.

Plieninių konstrukcijų gamykliniai gaminiai pagaminti užsienio kompanijų turi turėti Lietuvos Respublikos atitinkamų žinybų sertifikata.

Keisti plieninių konstrukcijų naudojamą plieną į gaminamą analogišką plieną, kurio mechaninės charakteristikos yra nežemesnės negu keičiamojo plieno, privalo būti derinamas su projekto dalies vadovu. Gamintojas turi pateikti gamyklinių bandymų ataskaitos sertifikata, įrodantį, jog konstrukcinis plienas bei naudojami plieniniai gaminiai atitinka technines sąlygas. Ypatingas dėmesys turi būti atkreiptas į lakštų plieną bei suvirinimo medžiagas.

2. Medžiagos ir gaminiai

2.1. Plienas

Plienas turi atitikti atitinkamų standartų ir projektinės dokumentacijos reikalavimus. Konstrukcijoms naudojami plienai pagal LST EN 1993-1-1. Konkrečios plieninių konstrukcijų plieno klasės nurodytos projekto aiškinamajame rašte, sąnaudų kiekių žiniaraštyje ir/arba brėžiniuose.

2.2. Statybiniai profiliai

Projekte numatyti profiliai turi būti nauji, nedeformuoti, švarūs, nepažeisti korozijos. Rekomenduojama naudoti karštuoju būdu apdorotus profilius.

Profilijų matmenų ir formos nuokrypiai turi tenkinti šių standartų reikalavimus:

- karštai valcuoti dvitėjiniai profiliai smailėjančiomis lentynomis – LST EN 10024;
- 3 mm ar storesnės karštai valcuotos plieninės plokštės – LST EN 10029;
- konstrukcinio plieno dvitėjiniai ir H profiliai – LST EN 10034;
- juostos ir lakštai, pagaminti iš plačių tolydžiai karštai valcuotų legiruotojo ir nelegiruotojo plieno juostų – LST EN 10051;
- karštai valcuotos lygiakraštės tėjinės plieninės sijos su apvalintomis briaunomis ir pagrindu – LST EN 10055;
- lygiakraščiai ir nelygiakraščiai konstrukcinio plieno kampuočiai – LST EN 10056-2;
- bendrosios paskirties karštai valcuoti juostiniai plieno strypai – LST EN 10058;
- bendrosios paskirties karštai valcuoti kvadratiniai plieno strypai – LST EN 10059;
- bendrosios paskirties karštai valcuoti apvalūs plieno strypai – LST EN 10060;
- karštuoju būdu apdoroti plieniniai tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai – LST EN 10210-2;
- šaltai formuoti plieniniai suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai – LST EN 10219-2;
- karštai valcuoti loviniai plieno profiliai – LST EN 10279;
- karštai valcuoti loviniai, dvitėjiniai I ir H plieno profiliai – LST EN 10365.

Profilijų matmenys turi būti vienodi. Profiliai turi turėti atitikties sertifikata. Siekiant išvengti profilio matmenų nuokrypių rekomenduotina naudoti vienos tiekimo serijos profilius.

2.3. Reikalavimai suvirinimo medžiagoms

Visos suvirinimo pridėtinės medžiagos turi būti parenkamos ne žemesnių mechaninių savybių nei pagrindinis konstrukcijų plienas, pagal LST EN 1090-2 5.5 skyrių. Suvirinimo medžiagos turi būti sertifikuotos: rankiniam lankiniam suvirinimui 111 (MMA) pagal LST EN ISO 2560 – A; suvirinimas pusautomatiu inertinėse ir aktyviose dujose 131/135 (MIG/MAG) pagal LST EN ISO 14341 – A; suvirinimas milteline viela 136 (FCAW) pagal LST EN ISO 17632. Suvirinimo apsauginės dujos parenkamos pagal LST EN ISO 14175.

Gamybos priemonės turi būti apsaugotos nuo nepalankių oro sąlygų, pvz., vėjo, lietaus, sniego, skersvėjo ir kt., be to, turi būti sausos. Jos turi būti tinkamos darbui; turi būti imtasi saugos priemonių, kad gamybos įrenginiai nebūtų užteršti pašalinėmis medžiagomis.

Suvirinimo medžiagos, kurios sandėliuojamos ne gamintojo įpakavime turi būti paženklintos ir lengvai identifikuojamos.

Glaistytieji elektrodai, elektrodinė viela, strypeliai, flusai ir kitos suvirinimo medžiagos, pažeistos ar turinčios pagadinimo požymių, taip pat kai jų pakuotė pažeista, neturi būti naudojamos.

Pažaidų pavyzdžiai: suskaldytas ar išdaužytas glaistytųjų elektrodų glaistas, aprūdijusi ar nešvari elektrodinė viela ir išdaužytas ar pažeistas apsauginis vielos padengimas.

Suvirinimo medžiagos, gražintos į sandėlį, prieš pakartotinį jų panaudojimą turi būti apdorotos pagal gamintojo/tiekėjo rekomendacijas.

2.4. Varžtai, veržlės ir poveržlės

Varžtai, veržlės, poveržlės turi atitikti LST EN 1993-1-8, 1.2.4 pateiktus 4 grupės nuorodinius standartus.

Vardinės varžtų stiprio pagal takumo ribą f_{yb} ir tempiamojo stiprio ribos f_{ub} reikšmės

Varžto klasė	4.6	5.6	8.8	10.9
f_{yb} [N/mm ²]	240	300	640	900
f_{ub} [N/mm ²]	400	500	800	1000

Laikomojo tipo kerpamosiose ir neįtemptosiose tempiamosiose jungtyse turi būti naudojami paprastieji varžtai, atitinkantys lentelėje išvardintas varžtų klases.

Leistinos varžtų, sraigčių ir veržlių nuokrypos turi tenkinti pateiktas LST EN ISO 4759-1. Poveržlių nuokrypiai turi neviršyti pateiktų LST EN ISO 4759-3. Visi varžtai, veržlės turi turėti gamyklinius žymenis. Varžtus, veržles ir poveržles be gamyklinio žymens naudoti draudžiama.

Plieninių konstrukcijų jungimui naudojami varžtai, jų skersmuo, kiekiai ir išdėstymas yra pateikiami brėžiniuose. Varžtai, veržlės bei poveržlės turi būti padengtos, cinkuotos. Varžto, veikiamo šlyties įrašos įsriegtoji dalis neturi būti giliau nei pusė elemento, prigludusio prie veržlės, storio arba giliau nei 5 mm.

Veržlės turi laisvai užsisukti ant varžtų. Tai turi būti patikrinta prieš surinkimą. Gamyklinės veržlės turi būti užsuktos taip, kad kokybės klasės žymuo būtų matomas. Rekomenduojama varžtams naudoti B tikslumo klasės varžtus, o veržles naudoti – A tikslumo. Veržlės negali būti privirinamos jei tai nenumatyta projekte.

2.5. Tiekimas ir sandėliavimas

Plieninės konstrukcijos tiekiamos ir sandėliuojama pagal LST EN 1090-2 6.3 reikalavimus. Plienas turi būti apsaugotas nuo pažeidimų transportuojant, sandėliuojant, montuojant. Statybvietyje jis turi būti apsaugotas nuo užteršimo, pažeidimo ir atsitiktinio įvairių markių elementų ir skirtingų pozicijų sumaišymo.

Numatytoje statybos aikštelėje konstruktyvinio plieno elementai turi būti sandėliuojami virš žemės paviršiaus, ant platformų ar kitų atramų taip, kad būtų išvengta formos pažeidimo ar deformacijų, o taip pat pakitimų plokštėse.

3. Darbų vykdymas

3.1. Bendri nurodymai

Prieš pradėdant ir vykdant plieninių konstrukcijų gamybos ar montavimo darbus, Rangovas (susiderinęs su pasirinktu plieninių konstrukcijų tiekėju) pateikia siūlomų plieno ruošinių, fiksavimo metodų (gamybos ir montavimo) bei konstrukcijas montuosiančių mechanizmų technologines sąlygas. Tai pat pateikiami (statinio ar jo dalies) kokybės bandymų rezultatai, sertifikatai, tikrinimo, bandymo ir darbų priėmimo metodai.

Rangovas prieš statinio elementų montavimo darbus pateikia leistinių nuokrypių ir personalo atsakomybės aprašus, taip pat darbų grafikus, nurodant atskirų darbų užbaigimo ir dalinių darbų priėmimų datas.

Statinio statybos techninis prižiūrėtojas turi dalyvauti daliniuose darbų priėmimuose arba pateikti savo patvirtinimą raštu. Pradėti montavimo darbus be statinio statybos techninio prižiūrėtojo pritarimo draudžiama.

3.2. Plieninių konstrukcijų gamyba ir montavimas

Plieninių konstrukcijų gamyba vykdoma pagal LST EN 1090-2, EXC2 gamybos klasę. Gamykloje privalo būti atliktas tikrinamasis plieninių konstrukcijų surinkimas.

Plieninių konstrukcijų elementai montuojami remiantis LST EN 1090-2, laikantis projekcinėje dokumentacijoje ir normatyviniuose dokumentuose nurodytų reikalavimų. Plieninės konstrukcijos montuojamos laikantis darbų organizavimo projekte nurodytos technologijos ir eiliškumo.

Deformuoti elementai, neturintys įtrūkimų ar didelių įlinkimų ištaisomi terminiu arba termomechaniniu metodais, laikantis tai reglamentuojančių normatyvų reikalavimų. Visi taisymai atliekami iki konstrukcijų montavimo.

Gamintojas turi informuoti Užsakovą apie medžiagų gavimą, kad būtų galima gautas ataskaitas sutikrinti su projekto reikalavimais ir jei reikia su gamyklinio-laboratorinio bandymo ataskaitomis.

Visos medžiagos turi būti tikrinamos tuoj pat po gavimo, kad įsitikinti, ar visi gaminiai, kurie buvo įtraukti į gaminių partijos sąrašą, yra pateikti, o taip pat ar visa dokumentacija buvo gauta bei patvirtinta pagal reikalavimus. Jei yra nustatomas koks pažeidimas ar trūksta dalies dokumentacijos ar detalių šis faktas turi būti praneštas statybos vadovui.

Nukrypimai montavimo metu neturi būti didesni, negu nurodyta detaliuose konstrukcijų brėžiniuose.

3.3. Virintinės jungtys

Reikalavimai suvirinimo technologijai

Suvirinimas turi būti atliekamas pagal WPQR patvirtinto pagal LST EN 1090-2 7.4.1 skyrių. Kiekvienai suvirinimo operacijai turi būti tiekėjo paruošti technologiniai nurodymai. Rangovas turi smulkiai peržiūrėti instrukcijas, nurodančias reikiamą suvirinimo įrangą ir jos būklę, plieno tipą, virinimo siūlių tipą, remiantis projektu. Kampinės siūlės virinamos per visą elemento ilgį. Sudurtinės siūlės turi būti pravirinamos per visą suduriamų elementų storį ir sklandžiai pereiti prie elemento metalo. Naudoti pertrauktines siūles leidžiama tik jungiant konstrukcijas, kurios jungiamos tik konstruktyviai.

Suvirinimas turi būti atliekamas pagal gerai kontroliuojamą technologiją, kuri užtikrintų reikalingus suvirinimo siūlių matmenis ir mechaninius suvirinto sujungimo parametrus. Suvirinimo procesai parenkami pagal LST EN ISO 4063. Suvirinamos jungtys ir jų briaunos suvirinimui paruošiamos pagal LST EN ISO 9692-1 ir LST EN ISO 9692-2. Suvirinimo procedūrų aprašai (SPA) parengiami pagal LST EN ISO 15607 ir LST EN ISO 15609 standartų reikalavimus. Visi suvirinimo procedūrų aprašai (pSPA) turi turėti suvirinimo procedūros patvirtinimo protokolus (SPPP) pagal LST EN ISO 15614-1 dalį. Suvirinimo vietos suvirinimo metu turi būti apsaugotos nuo išorinio atmosferos poveikio (lietaus, vėjo ir t.t.).

Suvirinimo eiliškumas turi būti toks, kad jungties elementų išsikraipymai būtų įmanomai mažesni. Suvirinamieji elementai negali būti standžiai įtvirtinti konduktoriuose ar stenduose, nes dėl temperatūrinio poveikio suvirintinėse jungtyse susidaro žymūs įtempiai, dėl kurių poveikio galimas elementų išsikreivinimas, plieno sluoksninis bei siūlės ir siūlės zonos metalo pleišėjimas.

Suvirinamieji paviršiai turi būti sausi, be kondensato, purvo, tepalų ir kitų medžiagų, galinčių pakenkti sujungimo kokybei. Formavimo priemonės, suvirinimo konduktoriai, prispaudimo mechanizmai ar manipulatoriai turi būti nuvalyti prieš jų panaudojimą.

Virinant apsauginėse dujose, suvirinimo sritis turi būti apsaugota nuo skersvėjo ar kitokio oro judėjimo poveikio, nes net nedidelio greičio oro srautas gali pažeisti dujinę apsaugą ir suvirinimo sritis bus neapsaugota.

Reikalavimai personalui

Suvirintojų kvalifikacija turi būti patvirtinta personalo sertifikavimo įstaigos pagal LST EN ISO 9606-1 standartą atitinkamam suvirinimo metodui, suvirinimo padėčiai ir atitinkamų metalų grupei pagal CEN ISO/TR 15608. Įmonė privalo turėti suvirinimą koordinuojantį personalą pagal LST EN ISO 14731.

Kampų paruošimas

Suvirinimo siūlės ir laisvi (neapdirbti suvirinimui) elementų kampai nušlifuojami, kad neliktų aštrių briaunų. Visos nevirintos briaunos (pagal pateiktus projekto brėžinius) užapvalinamos spinduliu $r = 2-3$ mm.

3.4. Varžtinės jungtys

Kad būtų užtikrintas reikiamas trinties koeficientas po suvirinimo darbų visas aštrias briaunas ir suvirinimo siūles suapvalinti. Taip pat pašalinti suvirinimo purlus. Jungiamieji elementų paviršiai nuvalomi smėliasrove arba šratų srautu (valomi abu jungiamieji paviršiai). Prieš šį valymą, nuo kontaktinių paviršių nuvalomi nelygumai ir plieno nelygumai apie išgręžtas skylės, trukdantys paviršių prigludimui vienas prie kito. Plieno paviršių nuvalyti srautiniu būdu iki Sa 2½ klasės (LST EN ISO 8501-1), plieninio paviršiaus šiurkštumas R_z turi būti 45-75 mikr. Nuo paviršiaus turi būti pašalintas privalcuoto šlako sluoksnis, suvirinimo purlai ir bet kokie teršalai. Po paruošimo paviršių dar kartą vizualiai įvertinti pagal LST EN ISO 8501-1 standartą.

Nuvalyti paviršiai padengiami apsaugine danga (apsaugančia nuo sutepimo ir riebalų), statybos aikštelėje atliekamas tik surinkimas. Išskyrus tuos atvejus kai matomi pažeidimai, tokiu atveju statybos aikštelėje reikia atlikti papildomą valymą ir padengimą.

Elementai po nuvalymo laikomi vertikaloje padėtyje. Laikas tarp paviršių nuvalymo ir konstrukcijos surinkimo bei varžtų užveržimo neturi viršyti 3 parų.

Varžtus, veržles ir poveržles, prieš jų susstatymą, reikia nuvalyti nuo gamyklinio konservavimo medžiagų. Įveržus varžtą, nuo veržlės pusės turi likti trys pilnos sriegio vijos.

Varžtai, veržlės ir poveržlės naudojami cinkuoti.

Montavimo metu tiksli jungiamų elementų padėtis užtikrinama susatant metalinius kaiščius, kurių skersmuo 0,2 mm mažesnis nei projektinis skylių skersmuo. Kaištis 10-15 mm ilgesnis negu surinkto paketo storis.

Sutapdinus kiaurymes, varžtai turi susistatyti laisvai. Jeigu varžtai laisvai nesusistato, kiaurymės yra pergręžiamos, pergręžtų kiaurymių skersmuo neturi būti didesnis nei projekte numatytų skylių.

4. Darbų priėmimas

4.1. Plieno kokybės bandymai

Plieno kokybė turi būti patvirtinta dokumentais, remiantis metalurginiu sertifikatu, kuriame pateikta:

- plieno klasė;
- kokybės pagal pateiktus sertifikate bandymų rezultatais ir atitinkamų standartų ir kodeksų reikalavimų atitikimas.

Plienas, tenkinantis abi aukščiau pateiktas sąlygas, turi būti bandomas stiprumo ribos ir lenkimo bandymais. Kokybės bandymai, apimantys visų mechaninių savybių bandymus, atliekami tais atvejais, kai iškyla abejonė, susijusi su plieno, kokybe.

Plieno suvirinimo kokybės bandymai neatliekami, jeigu parinktas virinimo metodas garantuoja pateikto plieno suvirinimą. Gero suvirinimo plienų kokybės bandymai atliekami, jeigu to reikalauja projektinė dokumentacija.

Retai pasitaikančių plienų virinimo metodų, parinktų ar nurodytų projektinėje dokumentacijoje, tinkamumas visada patikrinamas kokybės bandymu. Suvirinimo siūlių stiprumas turi atitikti suvirinamo plieno stiprumą. Suvirinimo siūlių kokybė tikrinama cheminiais arba spektro analizės metodais arba atliekant mechaninius siūlės ir suvirinto metalo bandymus.

Parinkto jungimo metodo tinkamumas visada patikrinamas kokybės bandymu.

4.2. Virintinių jungčių kontrolė

Plieninių elementų patikra atliekama pagal LST EN 1090-2, EXC2 gamybos klasei keliamus reikalavimus.

Kontroliniai bandymai atliekami vadovaujantis standartais, tikrinant tokias suvirinto plieno, arba plieno paveikto virinimu, savybes:

- stiprumo ribą, takumo ribą (arba 0,2 sąlyginę takumo ribą) ir lenkimo bandymą strypams, paveiktiems virinimo.

Bandymai, rezultatų įvertinimas, bandinių skaičius turi atitikti atitinkamus plieno su suvirintomis siūlėmis standartų reikalavimus.

4.3. Varžtinių jungčių kontrolė

Statinio statybos techninis prižiūrėtojas turi asmeniškai patikrinti žemiau išvardintų dalykų atitikimą projektinei dokumentacijai, bei kitiems būtiniams standartams:

- varžtų kokybės klasę ir atitikimą standartui;
- veržlių kokybės klasę ir atitikimą standartui;
- poveržlių atitikimą standartui;
- varžtų, veržlių ir poveržlių rinkinio suderinamumą;
- varžtų, veržlių ir poveržlių išdėstymo atitikimą jungtyje;
- paprastųjų varžtų užveržimo kokybę.

4.4. Bandymo rezultatų aprobavimas ir priėmimas

Kiekvienos plieno siuntos kokybei patikrinti yra tikrinami matmenys, paviršiai ir nurodyti skerspjūvių plotai. Darbų priėmimas baigiamas raštišku patvirtinimu statybos žurnale

Plieninių konstrukcijų ir jungčių gamybai turi būti taikoma sertifikuota kokybės kontrolės sistema pagal galiojančius standartus.

Ekspluatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistemos pagal STR 1.01.04.

Gamintojas nustato produkto tipą remdamasis pagal toliau nurodytas sistemas atliktais eksploatacinių savybių pastovumo vertinimais ir tikrinimais.

Sistema 2+:

gamintojas:

- statybos produkto eksploatacines savybes vertina pagal bandymus (įskaitant mėginio ėmimą), skaičiavimus, lentelėse nurodytas vertes arba aprašomąją produkto dokumentaciją;
 - vykdo gamybos kontrolę;
 - atlieka gamykloje paimtų mėginių bandymus pagal numatytą bandymų planą;
- sertifikavimo įstaiga sprendžia dėl gamybos kontrolės atitikties sertifikato išdavimo, sustabdymo ar panaikinimo remdamasi toliau nurodytu, tos įstaigos atliktų vertinimų ir tikrinimų rezultatais:
- pradiniu gamyklos ir gamybos kontrolės tikrinimu;
 - tęstine gamybos kontrolės priežiūra ir vertinimu.

Standartai ir atitikties įvertinimo schema

Statybos produkto aprašymas	Statybos produkto techninės specifikacijos žymuo	Esminės charakteristikos pagal naudojimo paskirtį	Bandymo metodą reglamentuojančio standarto ar kito dokumento žymuo	Ekspluatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema
Laikančiosios statinių metalinės konstrukcijos	LST EN 1090-1	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 1090-1	2+
Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai	LST EN 10025-1	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 10025-1	2+
Karštuoju būdu apdoroti nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno tuščiaviduriai statybiniai profilioočiai	LST EN 10210-1	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 10210-1	2+
Šaltai formuoti plieniniai suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profilioočiai	LST EN 10219-1	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 10219-1	2+

Statybos produkto aprašymas	Statybos produkto techninės specifikacijos žymuo	Esminės charakteristikos pagal naudojimo paskirtį	Bandymo metodą reglamentuojančio standarto ar kito dokumento žymuo	Eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema
Suvirinimo medžiagos. Metalinių medžiagų lydomojo suvirinimo pridėtiniai metalai ir fliusai	LST EN 13479	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 13479	2+
Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų sąrankos	LST EN 15048-1	esminės charakteristikos nurodytos standarte pagal naudojimo paskirtį	LST EN 15048-1	2+

5. Standartai ir normatyviniai dokumentai

Bendrieji reikalavimai plieninėms konstrukcijoms:

1. LST EN 1993-1-1 Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
2. LST EN 1993-1-8 Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-8 dalis. Mazgų projektavimas Plieninių konstrukcijų gamybos, montavimo nuokrypas reglamentuojantys standartai:
3. LST EN 1090-1 Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. 1 dalis. Konstrukcinių elementų atitikties įvertinimo reikalavimai
4. LST EN 1090-2 Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. 2 dalis. Techniniai reikalavimai, keliami plieninėms konstrukcijoms
5. LST EN ISO 8501-1 Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. 1 dalis. Nepadengtų plieninių pagrindų ir plieninių pagrindų, nuo kurių visiškai pašalinta ankstesnioji danga, surūdijimo ir paruošimo laipsniai

Plieninių profilių matmenų ir formos nuokrypius reglamentuojantys standartai:

6. LST EN 10024 Karštai valcuoti dvitėjiniai profiliai smailėjančiomis lentynomis. Matmenų ir formos nuokrypos
7. LST EN 10025-1 Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos
8. LST EN 10029 3 mm ar storesnės karštai valcuotos plieninės plokštės. Matmenų ir formos leidžiamosios nuokrypos
9. LST EN 10034 Konstrukcinio plieno dvitėjiniai ir H profiliai. Matmenų ir formos nuokrypos
10. LST EN 10051 Juostos ir lakštai, pagaminti iš plačių tolydžiai karštai valcuotų legiruotojo ir nelegiruotojo plieno juostų. Matmenų ir formos leidžiamosios nuokrypos
11. LST EN 10055 Karštai valcuotos lygiakraštės tėjinės plieninės sijos su apvalintomis briaunomis ir pagrindu. Matmenų ir formos nuokrypos. Matmenys
12. LST EN 10056-2 Lygiakraščiai ir nelygiakraščiai konstrukcinio plieno kampuočiai. 2 dalis. Matmenų ir formos nuokrypos
13. LST EN 10058 Bendrosios paskirties karštai valcuoti juostiniai plieno strypai ir platūs plieno lakštai. Matmenys ir formos bei matmenų leidžiamosios nuokrypos
14. LST EN 10059 Bendrosios paskirties karštai valcuoti kvadratiniai plieno strypai. Matmenys, formos ir matmenų tolerancijos
15. LST EN 10060 Bendrosios paskirties karštai valcuoti apvalūs plieno strypai. Matmenys, formos ir matmenų tolerancijos
16. LST EN 10210-1 Karštuoju būdu apdoroti nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 1 dalis. Techninės tiekimo sąlygos

17. LST EN 10210-2 Karštuuju būdu apdoroti plieniniai tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 2 dalis. Leidžiamosios nuokrypos, matmenys ir profilio charakteristikos
18. LST EN 10219-1 Nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno šaltai formuoti suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 1 dalis. Techninės tiekimo sąlygos
19. LST EN 10219-2 Šaltai formuoti plieniniai suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 2 dalis. Leidžiamosios nuokrypos, matmenys ir profilio charakteristikos
20. LST EN 10279 Karštai valcuoti loviniai plieno profiliai. Matmenų, masės ir formos nuokrypos
21. LST EN 10365 Karštai valcuoti loviniai, dvitėjiniai I ir H plieno profiliai. Matmenys ir masė
Suvirinimo darbų kokybę reglamentuojantys standartai:
22. LST EN 1792 Suvirinimas. Daugiakalbis suvirinimo ir panašių procesų terminų sąrašas
23. LST EN ISO 3834-1 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 1 dalis. Tinkamo kokybės reikalavimų lygmens parinkimo kriterijai
24. LST EN ISO 3834-2 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 2 dalis. Išsamūs kokybės reikalavimai
25. LST EN ISO 3834-3 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 3 dalis. Standartiniai kokybės reikalavimai
26. LST EN ISO 3834-4 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 4 dalis. Elementarieji kokybės reikalavimai
27. LST EN ISO 3834-5 Metalinių medžiagų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 5 dalis. Dokumentai, kuriais būtina remtis deklaruojant atitiktį kokybės reikalavimams pagal ISO 3834-2, ISO 3834-3 arba ISO 3834-4
28. LST EN ISO 4063 Suvirinimas ir panašūs procesai. Procesų sąrašas ir nuorodiniai numeriai
29. LST EN ISO 6520-1 Suvirinimas ir panašūs procesai. Metalų suvirinimo geometrinių defektų klasifikavimas. 1 dalis. Lydomasis suvirinimas
30. LST EN ISO 9606-1 Suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas. Lydomasis suvirinimas. 1 dalis. Plienai
31. LST EN ISO 9692-1 Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimo tipai. 1 dalis. Plienų rankinis lankinis suvirinimas glaistyuoju elektrodu, lankinis suvirinimas lydžiuoju elektrodu apsauginėse dujose, dujinis suvirinimas, TIG suvirinimas ir pluoštinis suvirinimas
32. LST EN ISO 9692-2 Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimas. 2 dalis. Plienų lankinis suvirinimas po flisu
33. LST EN ISO 14731 Suvirinimo koordinavimas. Užduotys ir atsakomybė
34. LST EN ISO 15607 Metalinių medžiagų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas. Bendrosios taisyklės
35. LST EN ISO 15609 Metalinių medžiagų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas. Suvirinimo procedūrų aprašas.
36. LST EN ISO 15614-1 Metalinių medžiagų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas. Suvirinimo procedūros bandymas. 1 dalis. Plieno lankinis ir dujinis suvirinimas, nikelio ir nikelio lydinių lankinis suvirinimas
Reikalavimai suvirinimo medžiagoms:
37. LST EN 12074 Suvirinimo medžiagos. Suvirinimo ir panašių procesų medžiagų gamybos, tiekimo ir paskirstymo kokybės reikalavimai
38. LST EN ISO 2560 Suvirinimo medžiagos. Glaistytieji nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų rankinio lankinio suvirinimo elektrodai. Klasifikavimas
39. LST EN ISO 13479 Suvirinimo medžiagos. Metalinių medžiagų lydomojo suvirinimo pridėtinųjų metalų ir fliusų bendrasis gaminių standartas
40. LST EN ISO 13920 Suvirinimas. Bendrosios suvirintųjų konstrukcijų tolerancijos. Ilgių ir kampų matmenys. Forma ir padėtis
41. LST EN ISO 14175 Suvirinimo medžiagos. Lydomojo suvirinimo ir panašių procesų dujos ir dujų mišiniai
42. LST EN ISO 14341 Suvirinimo medžiagos. Nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankinio suvirinimo apsauginėse dujose elektrodinės vielos ir prilydomieji metalai. Klasifikavimas

43. LST EN ISO 17632 Suvirinimo medžiagos. Elektrodinės miltelinės vielos, skirtos nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankiniam suvirinimui apsauginėse dujose ir be jų. Klasifikavimas
44. CEN ISO/TR 15608 Suvirinimas. Metalinių medžiagų grupavimo sistemos gairės
Reikalavimai varžtams, veržlėms ir poveržlėms:
45. LST EN 15048-1 Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų sąrankos. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
46. LST EN ISO 4014 Varžtai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai
47. LST EN ISO 4016 Varžtai su šešiabriaune galvute. C klasės gaminiai
48. LST EN ISO 4017 Tvirtinimo detalės. Sraigčiai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai
49. LST EN ISO 4018 Sraigčiai su šešiabriaune galvute. C klasės gaminiai
50. LST EN ISO 4032 Šešiabriaunės normaliosios veržlės (1 tipas). A ir B klasių gaminiai
51. LST EN ISO 4033 Šešiabriaunės aukštosios veržlės (2 tipas). A ir B klasių gaminiai
52. LST EN ISO 4034 Šešiabriaunės normaliosios veržlės (1 tipas). C klasės gaminiai
53. LST EN ISO 4759-1 Leistinosios tvirtinimo detalių nuokrypos. 1 dalis. Varžtai, sraigčiai, smeigės ir veržlės. A, B ir C klasių gaminiai
54. LST EN ISO 4759-3 Leidžiamosios tvirtinimo detalių nuokrypos. 3 dalis. Varžtų, sraigčių ir veržlių poveržlės. A, C ir F klasių gaminiai
55. LST EN ISO 7089 Poveržlės. Vidutinės serijos. A klasės gaminiai
56. LST EN ISO 7090 Nusklembtosios poveržlės. Vidutinės serijos. A klasės gaminiai
57. LST EN ISO 7091 Poveržlės. Vidutinės serijos. C klasės gaminiai

APSAUGINIAI KELIO ATITVARAI

1. Įvadas

Šiame TS skyriuje pateikti reikalavimai apsauginiams kelio atitvarams naudojamiems statybos produktams (medžiagoms), statybos (montavimo) darbams, šių darbų priėmimui ir kontrolei.

Leidžiama įrengti tik patvirtintus kelio apsauginių atitvarų tipus.

2. Medžiagos ir gaminiai

Projektuojama apsauginių metalinių kelio atitvarų sistema turi atitikti KPT TAS 09 „Automobilių kelių transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemų projektavimo taisyklės“, TRA TAS-PL 09 „Apsauginių plieninių atitvarų sistemų techninių reikalavimų aprašą“. Apsauginių kelio atitvarų sistemų eksploatacinės savybės turi atitikti LST EN 1317-(1-5) arba lygiaverčių standartų reikalavimus.

Apsauginiai kelio atitvarai turi būti saugūs pėsčiųjų ir dviratininkų eismui.

Visi plieninių apsauginių atitvarų sistemos konstrukciniai elementai turi būti padengti antikoroazine cinko danga karštuoju būdu pagal LST EN ISO 1461 arba lygiavertį dokumentą.

2.1. Apsauginiai metaliniai kelio atitvarai

Projektuojamos apsauginių kelio atitvarų sistemos:

- vienpusių metalinių apsauginių atitvarų H2 W3 B klasės sistema (ant tilto);
- pereinamoji sekcija iš H2 W3 B į H1 W4 A
- vienpusių metalinių apsauginių atitvarų H1 W4 A klasės sistema (tilto priegose)
- dviratininkų eismui pritaikyta apsauginių atitvarų H1 W3 A klasės sistema (ant tilto);
- dviratininkų eismui pritaikyta apsauginių atitvarų H1 W3 A klasės sistema (tilto priegose);

Atitvarų pradžiose ir galuose projektuojami signaliniai stulpeliai.

Apsauginių atitvarų konstrukciniai elementai turi būti padengti antikoroazine danga. Juostų ir tvirtinimo detalių antikorozinis padengimas turi atitikti sluoksnio sukibimo ir cinko dangos storio reikalavimus, nurodytus LST EN ISO 1461.

3. Darbų vykdymas

3.1. Apsauginiai metaliniai kelio atitvarai

Apsauginiai vienpusiai metaliniai atitvarai įrengiami ant tilto 0,05 m atstumu nuo asfalto briaunos, išlaikant ≥ 0,9 m aukštį nuo asfalto dangos krašto viršaus. Už tilto atitvarai kelkraštyje sklandžiai nutolsta iki 0,5 m atstumo nuo asfalto briaunos. Atitvarų galuose įrengiami pradiniai-galiniai komponentai.

Apsauginiai atitvarai pritaikyti dviratininkų eismui įrengiami ant tilto išlaikant ≥ 0,75 m aukštį nuo asfalto dangos krašto viršaus

Atitvarai gali būti rengiami esant bet kokioms oro sąlygoms, jų statramsčiai įkasami ar įkalami į neįšalusį ir vandens neprisotintą gruntą.

Apsauginiai metaliniai kelio atitvarai įrengiami pagal projektą.

4. Darbų kontrolė ir priėmimas

Turi turėti bandymo protokolus, patvirtinančius, kad produktai yra išbandyti pagal atitinkamų standartų sąlygas.

Gamintojas privalo pateikti EC atitikties deklaraciją ir CE ženklą, patvirtinantį, kad produktai yra išbandyti pagal atitinkamų standartų sąlygas ir sertifikuoti. CE ženklas turi būti uždedamas pagal 93/68/EC direktyvą ir nurodytas ant transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemos dalių (jei tai neįmanoma, galima jį uždėti ant etiketės, ant pakuotės ar ant pateikiamų komercinių dokumentų, pvz., ant važtaraščio).

Apsauginiai plieniniai atitvarai turi būti tiekiami pilnais komplektais su reikalingomis jungiamosiomis detalėmis. Visi elementai turi būti nauji ir turėti medžiagų kokybės ir gamybos pažymėjimus. Sandėliuojant turi būti išvengta atskirų elementų deformacijų ir galvanizuotų dangų pažaidų.

4.1. Leistini nuokrypiai

Skersiniame profilyje atitvarų įrengimo nuokrypiai - 5 cm, vertikalia kryptimi – + 3 cm.

4.2. Darbų priėmimas

Apsauginių atitvarų sistema atitiks pradinį tipo bandymą tik tada, jeigu jie bus sumontuoti pagal gamintojo Montavimo vadove detalizuotus šiuos dalykus: įrengimą, priežiūrą, patikrą, gruntą.

5. Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai

Pateikiami visi susiję standartai (taikyti visuose skyriuose).

1. Kelių techninis reglamentas KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“ LR Susisiekimo ministerija. Vilnius, 2008 m
2. Projektavimo taisyklės KPT TAS 09 „Automobilių kelių transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemų projektavimo taisyklės“
3. Techninių reikalavimų aprašas TRA TAS-PL 09 „Automobilių kelių transporto priemonių plieninių apsauginių atitvarų sistemų techninių reikalavimų aprašas“
4. Lietuvos standartas LST EN 1317-1:2010 „Apsauginių kelio atitvarų sistemos. 1 dalis. Terminija ir bendrieji bandymo metodų kriterijai“
5. Lietuvos standartas LST EN 1317-2:2010 „Apsauginių kelio atitvarų sistemos. 2 dalis. Saugos barjerų, įskaitant transporto priemonių parapetus, eksploatacinių charakteristikų klasės, priimamieji smūginių bandymų kriterijai ir bandymo metodai“
6. Lietuvos standartas LST EN 1317-4:2008 „Apsauginių kelio atitvarų sistemos. 4 dalis. Apsauginių barjerų pradinių, galinių ir jungiamųjų komponentų eksploatacinių charakteristikų klasės, priimamieji smūginių bandymų kriterijai ir bandymo metodai“
7. Lietuvos standartas LST EN 1317-5:2007 +A12:2012 „Apsauginių kelio atitvarų sistemos. 5 dalis. Gaminio reikalavimai ir transporto priemonių apsauginių atitvarų sistemų atitikties įvertinimas“
8. Lietuvos standartas LST EN ISO 1461:2009 „Ketaus ir plieno gaminių dangos, gautos karštojo cinkavimo būdu. Techniniai reikalavimai ir bandymo metodai (ISO 1461:2009)“

ERDVINIS EROZIJĄ STABDANTIS DEMBLIS

1. Įvadas

Šis TS skirtas erdviniam šlaitų eroziją stabdančiam dembliui sudarytam iš raizgytų gijų šerdies ir austinio tinklelio vienoje pusėje.

Eroziją stabdantys gaminiai yra sukurti mechaninių poveikių sukeltai paviršinei erozijai stabdyti, kitaip sakant stabdyti eroziją kurią sukelia vėjas ar lietus. Papildomai be erozijos stabdymo, demblis padeda sutvirtinti augalijos šaknų zoną ilgam laikotarpiui ir išvengti tolimesnės erozijos. Panaudojimo sritys apima gaminių įrengimą lygiuose paviršiuose, stačiuose šlaituose bendrojo pobūdžio ir civilinės inžinerijos objektuose, keliuose.

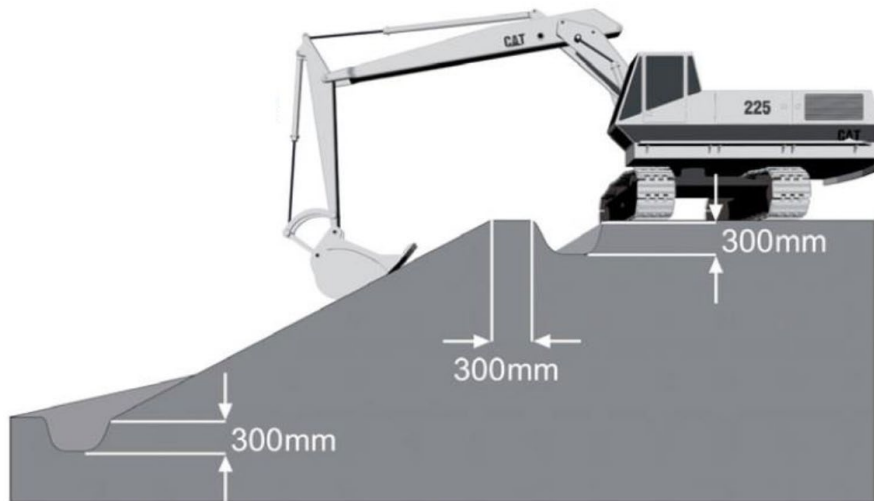
2. Statybos produktai

Techninės charakteristikos turi atitikti nurodytas:

Svarbiausios savybės	Bandymo metodas	Vertės (min/max įvertinus paklaidas)
Gaminio tipas	---	Erdvinis eroziją stabdantis demblis sudarytas iš raizgytų gijų šerdies ir austinio tinklelio vienoje pusėje.
Erdvinis tinklas – viršutinis sluoksnis		
Medžiaga	---	Polipropilenas (PP)
Plotinis tankis	LST EN ISO 9864	≥ 385 g/m ²
Storis	LST EN ISO 9863-1	≥ 16 mm
Tinklelis – apatinis sluoksnis		
Medžiaga	---	Polietilenas (PE)
Plotinis tankis	LST EN ISO 9864	≥ 30 g/m ²
Maksimalus stipris tempiant išilgai skersai	LST EN ISO 10319	≥ 2,0 kN/m ≥ 0,4 kN/m
Pailgėjimas esant maks. stipriui tempiant išilgai skersai	LST EN ISO 10319	≥ 15,0 % ≥ 10,0 %

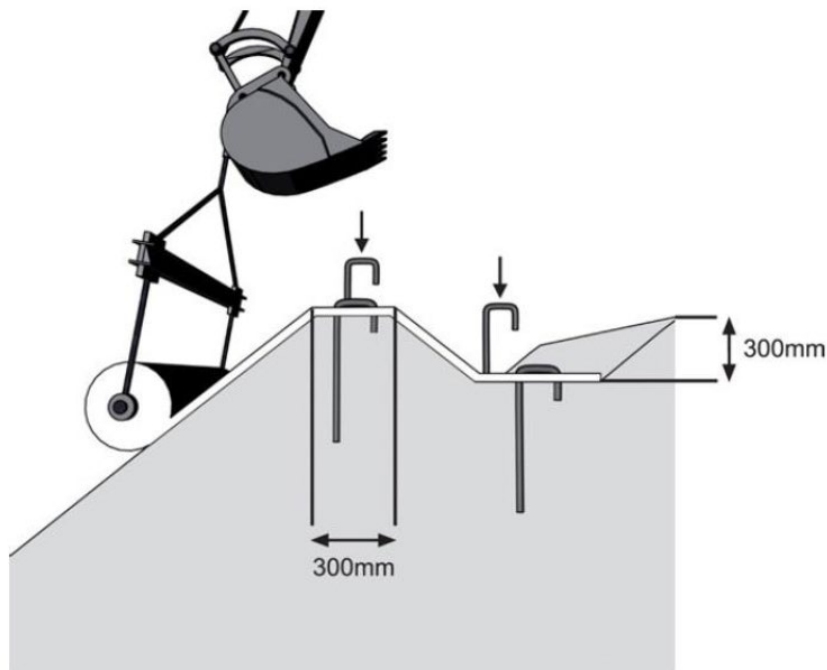
3. Statybos darbai

Demblis geriausiai dirba kai yra betarpiškame kontakte su žemiau jo esančiu gruntu. Ruošiant pagrindus šlaitams ar lygioms vietoms, pirmiausia reikia kreipti dėmesį į tai ką nurodo projekto žemės darbų specifikacijos tokios kaip grunto sutankinimas ir frakcija.



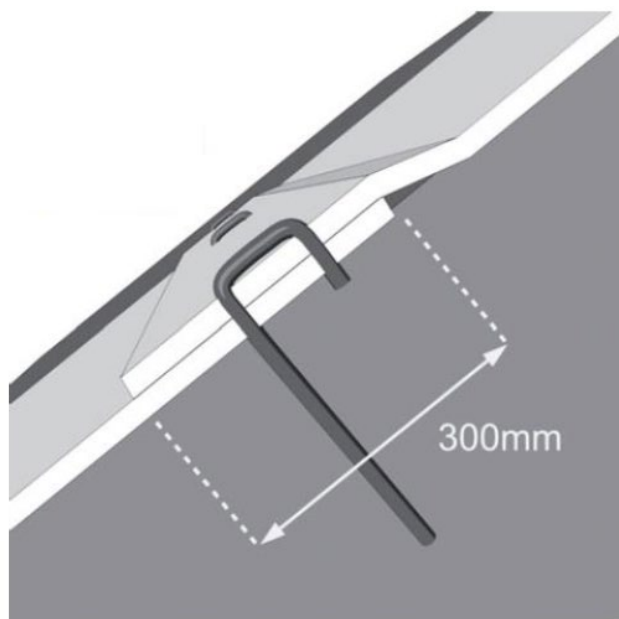
1 pav. Pagrindo suformavimas prieš demblio paklojimą

Pirmiausia prieš klojant reikia išlyginti pagrindą, pašalinti iškilumus tokius kaip šaknys ar akmenys. Pagrindas, ant kurio klojamas demblis, turi būti kiek įmanoma išlygintas arba kaip nurodyta projekto reikalavimuose. Ar pagrindas atitinka reikalavimus ir yra tinkamas demblis įrengimui yra visiškai žemės darbus atliekančio rangovo ir/arba statybų aikštelę prižiūrinčio inžinieriaus atsakomybė.



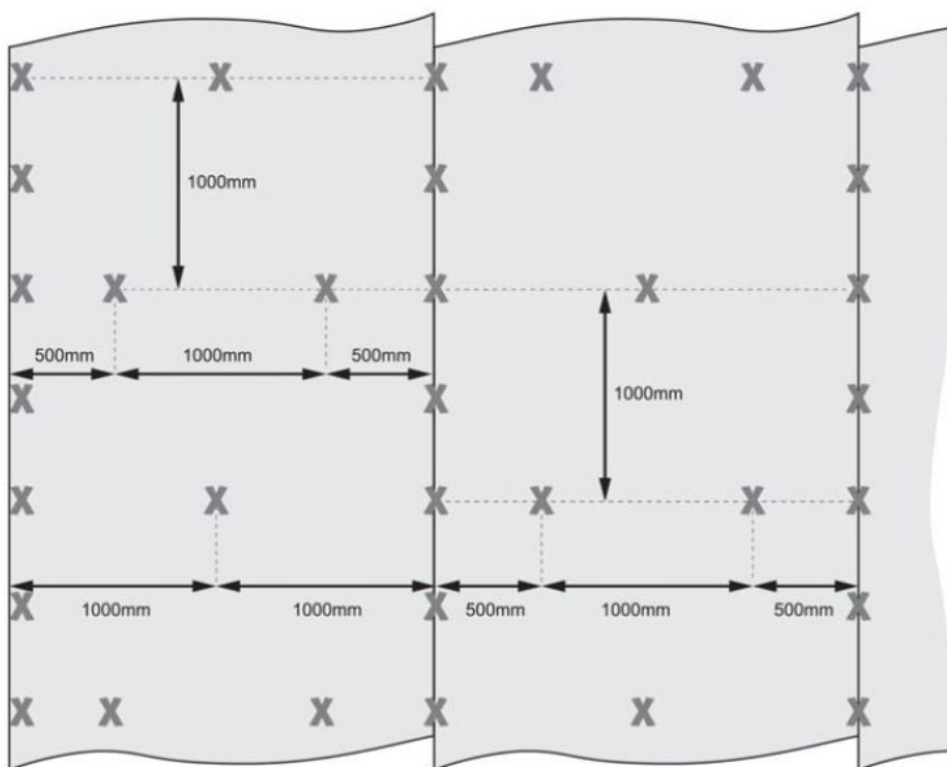
2 pav. Demblio inkaravimas

Jeigu nėra numatytos inkaravimo tranšėjos šlaito viršuje, prismaigstykite demblį smeigėmis prie grunto šlaito viršuje, prieš pilnai išvyniojant demblio rulus šlaitu žemyn. Jeigu inkaravimo tranšėja yra numatyta, pritvirtinkite demblio rulus smeigėmis tranšėjos viduje, prieš pilnai išvyniojant demblio rulus šlaitu žemyn. Visiškai išvyniojus rulus, jie turi būti prismaigstyti į projekcinę vietą šlaite kiek įmanoma greičiau, kad būtų projektinėje vietoje gulinti medžiaga nebūtų išjudinta vėjo. Taip pat prieš užpilant gruntą ir pasėjant sėklas reikia užpilti gruntą ir sutankinti inkaravimo tranšėjas pagal projekto specifikacijas užtikrinti optimaliam darbo vietos saugumui ir medžiagos darbui. Prieš prismaigstant demblį visame šlaito paviršiuje įsitinkinkite, kad medžiaga guli visu savo paviršiumi ant šlaito paviršiaus.



3 pav. Demblio sujungimas

Demblis gali būti panaudotas ant šlaitų kurių statumas yra tarp 1:5 ir 1:1,5 panaudojant šio tipo smeigės. Statesni šlaitai reikalauja papildomo prismaigstymo ir pasirinktinai demblio kombinuoto su geotinklu. Demblio lakštai einantys šlaitu žemyn gali būti perdengti 100 mm ar sujungti galais, smeigės turėtų būti naudojamos sujungti ir apsaugoti besijungiančius demblio lakštus. Kitos smeigės, kaip pavyzdžiui U formos taip pat yra tinkamos. Smeigės ilgis priklauso nuo esamų gruntų savybių ir sąlygų. Dėl to prieš smeigių įrengimą rekomenduojama pasikonsultuoti su konstrukciją projektavusiu inžinieriumi.



4 pav. Smeigių išdėstymas plane

Gretimi rulonai einantys šlaitu žemyn gali būti perdengti 100 mm ar sujungti galais. Demblio rulonų galų persidengimai šlaite yra įmanomi, tačiau jie turi būti suformuoti žemyn nuo šlaito ir persidengti bent 300 mm pločiu. Taip pat rekomenduojamas prismaigstymas papildoma smeige kas 500 mm.

Įrengiant medžiagą vandens srovėse, persidengimai turi būti 150 mm ilgio ir jie turi būti suformuoti srovės tekėjimo kryptimi. Visi persidengimai turi būti prismaigstyti ne daugiau kaip 1 m atstumu tarp smeigių ir esant smarkiai srovei smeigės turėtų būti ne rečiau kaip kas 500 mm.

Dembliai gali pilnai atlikti savo funkciją kai tik yra teisingai paklotas ir pritvirtintas prie šlaito. Jis paruoštas paviršinio grunto užpylimui ir sėklų pasėjimui, įskaitant hidrosėją ir panašiai. Dažniausiai pakanka 20 – 30 g/m² tinkamų tenykščių augalų sėklų (2/3 jų yra pasėjamos prieš užpildant demblį gruntu). Pylimuose grunto užpildymas turėtų būti vykdomas iš apačios į viršų.

4. Darbų kontrolė ir priėmimas

Prieš užpilant demblį gruntu sudaromas paslėptų darbų aktas kuriame nurodomas paklotos demblio kiekis ploto vienetais. Matavimų nesutapimas leistinas iki 0.5 m². Apžiūrimi užleidimai, demblis turi persidengti ne mažiau 10 cm (arba sujungtas galais, naudojant smeiges) ir kiti gamintojo rekomenduojami įrengimo parametrais. Įsitikinama ar nėra mechaninių įplyšimų atsiradusių klojimo metu.

GEOTEKSTILĖ

1. Įvadas

Šioje TS pateikiami reikalavimai skirti geotekstilei atraminėse prizmėse ir apgaubiančiai gofruotą pralaidą.

2. Medžiagos ir gaminiai

2.1. Geotekstilė atraminėse prizmėse

Geotekstilės techninės charakteristikos turi atitikti nurodytas:

Svarbiausios savybės	Mato vnt.	Nominalios reikšmės
Plotinis tankis	g/m ²	150
Storis	mm	≥2,3
Atsparumas statiniam pradūrimui	kN	2,0
Maksimalus stipris tempiant abiem kryptimis	kN/m	11
Pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai	%	≥45
Atsparumas dinaminiam prakirtimui	mm	≤20
Būdingasis kiaurymės matmuo	mm	0,06 mm ≤pasirinktas O ₉₀ ≤0,13
Laidumas vandeniui	l/m ² s	60
Ilgamžiškumas	Ne trumpesnis nei 100 metų, natūraliuose gruntuose, kurių aplinkinė terpė 4 ≤ pH ≤ 9 bei grunto temperatūra <25°C.	
Polimeras	PP	

2.2. Geotekstilė apgaubianti gofruotą pralaidą

Geotekstilės techninės charakteristikos turi atitikti nurodytas:

Svarbiausios savybės	Mato vnt.	Nominalios reikšmės
Plotinis tankis	g/m ²	150
Storis	mm	≥2,3
Atsparumas statiniam pradūrimui	kN	2,0
Maksimalus stipris tempiant abiem kryptimis	kN/m	11
Pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai	%	≥45
Atsparumas dinaminiam prakirtimui	mm	≤20
Būdingasis kiaurymės matmuo	mm	0,06 mm ≤pasirinktas O ₉₀ ≤0,13
Laidumas vandeniui	l/m ² s	60

Svarbiausios savybės	Mato vnt.	Nominalios reikšmės
Ilgamžiškumas		Ne trumpesnis nei 100 metų, natūraliuose gruntuose, kurių aplinkinė terpė $4 \leq \text{pH} \leq 9$ bei grunto temperatūra $<25^\circ\text{C}$.
Polimeras	PP	

3. Darbų vykdymas

Prieš klojant geotekstilę reikia paruošti žemės paviršių. Vieta turi būti išvalyta nuo aštrių daiktų, medžių kelmų ir didelių akmenų, kurie gali pradurti medžiagą.

Geotekstilė turi būti klojama tolygiai ant paruošto pagrindo. Jeigu atsirado raukšlių ar klosčių, jas nedelsiant reikia pašalinti ir užtikrinti, kad jos daugiau neatsirastų.

Geotekstilė gali būti klojama su nuolydžiais ar išlankstymais, reikalingais kliūtims apeiti.

Geotekstilė turi persidengti mažiausiai 500 mm skersine ir išilgine kryptimis, kai esamo pagrindo deformacijų modulio E_{v2} reikšmė yra ne mažesnė nei 10 MPa, o esant silpnesniems gruntams persidengimas didinamas iki 500 – 1000 mm.

Ant labai silpnų pagrindų ($E_{v2} < 6\text{MPa}$) medžiagos išdėstymas ir grunto užpylimas turi prasidėti nuo tvirtesnio grunto, link silpnesnių gruntų plotų, link silpnesnių gruntų plotų įrengiant „inkaravimo tašką“

Tiesiogiai ant geotekstilės važiuoti statybine ar kita technika, kai yra silpni pagrindai, griežtai draudžiama. Judėti viena kryptimi smulkiais ir vidutiniais mechanizmais, nedarant staigių posūkių ar stabdymo-greitėjimo veiksmų, galima esant mažiausiai 300 mm storio grunto sluoksniui. Norint važinėti ant paklotos geotekstilės įvairiais mechanizmais dviem judėjimo kryptimis reikia mažiausiai 750 mm storio apsauginio grunto sluoksnio.

Jeigu projekte nėra nurodytas gruntų sutankinimo lygis, tokiu atveju gruntas turi būti sutankintas pagal minimalias standartuose nurodytas reikšmes, galiojančias Lietuvoje.

4. Darbų priėmimas

Prieš užpilant geotekstilę gruntu sudaromas paslėptų darbų aktas kuriame nurodomas paklotos geotekstilės kiekis ploto vienetais. Matavimų nesutapimas leistinas iki $0,5\text{ m}^2$. Apžiūrimi užleidimai, geotekstilė turi persidengti ne mažiau 12 cm. Įsitikinama ar nėra mechaninių įplyšimų atsiradusių klojimo metu.

5. Standartai ir norminiai dokumentai

-

SAŃAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	1. Paruošiamieji darbai				
1.1.	Darbo vietų aptvėrimas pagal „Automobilių kelių darbo vietų aptvėrimo ir eismo reguliavimo taisyklių T DVAER 12“ tipinę schemą (įtraukiama į statybvietės paruošimo darbus)		komp.	1	žr. SO dalį
1.2.	Statybvietės įrengimas ir išardymas (įtraukiama į statybvietės paruošimo darbus)		m ²	2000	žr. SO dalį
1.3.	Vidutinio tankumo krūmų pjovimas rankiniu mechaniniu pjūkle		m ²	10	žr. BD dalį
1.4.	Vidutinio tankumo krūmų ir smulkaus miško pašalinimas rankiniu būdu		ha	0,001	žr. SO dalį
1.5.	Laikino pėsčiųjų tako iš 0/45 skaldos h=20 cm sluoksnio įrengimas ir išardymas		m ³	20	žr. SO dalį
1.6.	Laikino pėsčiųjų tiltelio įrengimas				žr. SO dalį
	- skaldos 0/45 h=20 cm sluoksnio įrengimas ir išardymas		m ³	1,5	
	- gulekšnių G-1 montavimas ir išmontavimas		vnt./m ³	4/4	
	- gerai drenuojančio grunto įrengimas sutankinant ir išardymas		m ³	8	
	- metalinio sijyno įrengimas ir išardymas		kg	1950	
	- statybinės medienos įrengimas ir išardymas		m ³	2,8	
	- tvirtinimo detalių metalas		kg	35	
1.7.	Dirvožemio vid. 20 cm pašalinimas, perstumiant buldozeriu iki 50 m, sandėliuojant vietoje	TS-02	m ³	40	
	2. Esamų konstrukcijų ardymo darbai				
2.1.	Metalinio tilto turėklų išmontavimas	TS-03	vnt.	2	
2.2.	Metalinio turėklų ir apsauginių atitvarų pakrovimas ir išvežimas į Užsakovo saugomą aikštelę	TS-03	t	0,15	
2.3.	Asfalto dangos ant tilto frezavimas su pakrovimu	TS-03	m ²	88	
2.4.	Asfalto drožlių išvežimas į Rangovo sandėliavimo vietą (grįžtamosios medžiagos)	TS-03	m ³	8,8	
2.5.	Hidroizoliacijos sluoksnio išardymas	TS-03	m ²	88	
2.6.	Išlyginamojo betono sluoksnio išardymas	TS-03	m ³	27,6	
2.7.	Gelžbetoninių bortų ant perdangos išardymas	TS-03	m ³	4,6	
2.8.	Gelžbetoninių tilto perdangos plokščių išardymas	TS-03	m ³	32	
2.9.	Gelžbetoninių atramų išardymas	TS-03	m ³	3,5	
2.10.	Grunto kasimas prie krantinių atramų, supilant vietoje	TS-02	m ³	220	
2.11.	Gelžbetoninių krantinių atramų išardymas	TS-03	m ³	26	
2.12.	Statybinio laužo pakrovimas ir išvežimas Rangovo pasirinktu atstumu	TS-03	t	235	
	3. Krantinių atramų įrengimo darbai				
3.1.	Pamatų duobių kasimas, iškastą gruntą supilant vietoje mechanizuotai	TS-02 TS-02	m ³ m ³	200 190	

Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas. Ypatingasis statinys. 2023 m.

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	rankiniu būdu	TS-02	m ³	10	
3.2.	Gelžbetoninių gręžtinių polių Ø600 mm, L = 6,0 m įrengimas nepertraukiamo gręžimo metodu	TS-04	m	72	
	betonas C25/30 (su priedais)	TS-05	m ³	20,4	
	armatūros gaminiai	TS-06	kg	1548	
3.3.	Grunto pagrindo planiravimas rankiniu būdu prieš betonuojant krantines atramas	TS-02	m ²	56	
3.4.	Skaldos 0/45 sluoksnio h = 15 cm įrengimas ir sutankinimas prieš betonuojant krantines atramas	TS-02	m ³	6	
3.5.	Paruošiamojo betono C12/15 sluoksnio h = 5 cm įrengimas prieš betonuojant krantines atramas	TS-05	m ³	2,4	
3.6.	Krantinių atramų betonavimas	TS-05	m ³	50,2	
	betonas C35/45 (su priedais)	TS-05	m ³	50,2	
	armatūros gaminiai	TS-06	kg	6402	
3.7.	Krantinių atramų paviršių valymas aukšto slėgio vandens srove prieš padengiant bitumine hidroizoliacija	TS-07	m ²	98	
3.8.	Krantinių atramų paviršių, besiliečiančių su gruntu, padengimas bitumine hidroizoliacija nutepant 2 kartus	TS-08	m ²	98	
3.9.	Skaldos 0/45 prizmių įrengimas ir sutankinimas po gulekšniais	TS-02	m ³	11	
3.10.	Gulekšnių (sunkiausio gulekšnio masė – 2,825 t) montavimas, sumonolitinant juos tarpusavyje	TS-09	vnt.	4	
	gulekšniai iš betono C25/30 (su priedais)	TS-09	m ³	4,6	
	betonas C25/30 (su priedais) sumonolitinimui	TS-05	m ³	0,4	
	armatūros gaminiai	TS-06	kg	3,8	
3.11.	Gera drenuojančio grunto supylimas ir sutankinimas po ir už pereinamųjų plokščių, naudojant esamą gruntą	TS-02	m ³	240	
3.12.	Gera drenuojančio grunto supylimas ir sutankinimas po ir už pereinamųjų plokščių, naudojant atvežtinį gruntą	TS-02	m ³	140	
3.13.	Pereinamųjų plokščių (vieneto masė – 2,35 t) montavimas, sumonolitinant jas tarpusavyje	TS-09	vnt.	16	
	pereinamosios plokštės iš betono C30/37 (su priedais)	TS-09	m ³	15,04	
	smulkiagrūdis betonas C30/37 (su priedais)	TS-05	m ³	0,9	
	sumonolitinimui	TS-06	kg	21	
3.14.	Tarpų tarp pereinamųjų plokščių ir krantinių atramų sparnų užpylimas mineralinių medžiagų mišiniu 0/45 h _{vid} = 15 cm ir sutankinimas	TS-02	m ³	1,5	
3.15.	Armuoto betono sl. h = 10 cm tarpuose tarp pereinamųjų plokščių ir krantinių atramų sparnų betonavimas	TS-05	m ²	11	
	betonas C30/37 (su priedais)	TS-05	m ³	1,1	
	armatūros gaminiai	TS-06	kg	66	
3.16.	Pereinamųjų plokščių ir armuoto betono sl. paviršių valymas aukšto slėgio vandens srove	TS-07	m ²	64	
3.17.	Išlyginamojo betono sl. h = 5 cm įrengimas ant pereinamųjų plokščių.	TS-05	m ²	64	
	betonas C25/30 (su priedais)	TS-05	m ³	3,25	

Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas. Ypatingasis statinys. 2023 m.

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
3.18.	Išlyginamojo betono sluoksnio ir krantinių atramų galinių sienučių viršaus valymas aukšto slėgio vandens srove prieš klojant hidroizoliaciją	TS-02	m ²	84	
3.19.	Dvisluoksnės prilydomosios hidroizoliacijos įrengimas ant išlyginamojo betono sluoksnio ir krantinių atramų galinių sienučių viršaus, prieš tai nugruntuojant	TS-10	m ²	84	
3.20.	Išlyginamosios betono prizmės h _{vid} = 2 cm įrengimas po šalitilčio plokštėmis betonas C25/30 (su priedais)	TS-05 TS-05	m ² m ³	1 0,26	
3.21.	Apsauginio asfalto sluoksnio h = 2 cm iš asfalto mišinio SMA 5 S klojimas ant pereinamųjų plokščių		m ²	64	žr. S dalį
3.22.	Apsauginio asfalto sluoksnio gruntavimas bitumine emulsija		m ²	64	žr. S dalį
3.23.	Skaldos 0/45 prizmių įrengimas ant pereinamųjų plokščių	TS-02	m ³	7,5	
3.24.	Išlyginamųjų asfalto prizmių iš asfalto mišinio AC 22 PD įrengimas ant pereinamųjų plokščių		t	4,7	žr. S dalį
3.25.	8 cm storio asfalto pagrindo sluoksnio įrengimas iš mišinio AC 22 PN		m ²	64	žr. S dalį
3.26.	4 cm storio viršutinio asfalto sluoksnio iš mišinio AC 11 VN įrengimas		m ²	64	žr. S dalį
3.27.	Siūlių tarp betoninių/plieninių konstrukcijų ir asfalto dangos hermetizavimas sandarinimo juosta	TS-08	m	12	
3.28.	Fasadinių krantinių atramų paviršių valymas aukšto slėgio vandens srove	TS-07	m ²	140	
3.29.	Fasadinių krantinių atramų paviršių gruntavimas	TS-11	m ²	140	
3.30.	Fasadinių krantinių atramų paviršių padengimas elastiniais apsauginiais betono dažais	TS-11	m ²	140	
4. Tilto perdangos įrengimo darbai					
4.1.	Elastomerinių atraminių guolių įrengimas	TS-12	vnt.	14	
4.2.	Tilto perdangos sijų (sunkiausios sijos masė – 19,25 t) montavimas, naudojant 160 t keliamosios galios kraną perdangos sijos iš betono C35/45 (su priedais)	TS-09 TS-09	vnt. m ³	7 53,9	
4.3.	Turėklų bortų (sunkiausio borto masė – 1,45 t) montavimas ant tilto perdangos atitvarų bortai iš betono C35/45 (su priedais)	TS-09 TS-09	vnt. m ³	4 2,08	
4.4.	Atitvarų bortų (sunkiausio borto masė – 1,45 t) montavimas ant tilto perdangos atitvarų bortai iš betono C35/45 (su priedais)	TS-09 TS-09	vnt. m ³	7 3,79	
4.5.	Monolitinių ruožų tarp sijų betonavimas betonas C35/45 (su priedais) armatūros gaminiai	TS-05 TS-05 TS-06	m ³ m ³ kg	10,8 10,8 805	
4.6.	Monolitinių ruožų tarp sijų ir turėklų bortų betonavimas betonas C35/45 (su priedais) armatūros gaminiai	TS-05 TS-05 TS-06	m ³ m ³ kg	1,3 1,3 101	
4.7.	Monolitinių ruožų tarp sijų ir atitvarų bortų betonavimas betonas C35/45 (su priedais) armatūros gaminiai	TS-05 TS-05 TS-06	m ³ m ³ kg	1,3 1,3 101	

Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas. Ypatingasis statinys. 2023 m.

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
4.8.	Tarpų tarp atitvarų ir turėklų bortų užtaisymas mastikomis vandeniui nelaidi elastinga mastika	TS-07	m	17	
		TS-07	kg	3	
4.9.	Vienprofilinių deformacinių pjūvių įrengimas betonas C35/45 (su priedais) armatūros gaminiai	TS-13	m	21,42	
		TS-05	m ³	2,8	
		TS-06	kg	300	
4.10.	Tilto perdangos valymas aukšto slėgio vandens srove prieš įrengiant išlyginamąjį betono sluoksnį	TS-07	m ²	156	
4.11.	Armuoto išlyginamojo betono sluoksnio h _{vid} = 9 cm įrengimas ant perdangos betonas C25/30 (su priedais) armatūros gaminiai	TS-05	m ²	149	
		TS-05	m ³	12	
		TS-06	kg	168	
4.12.	Išlyginamojo betono sluoksnio ir bortų kraštų valymas aukšto slėgio vandens srove prieš klojant hidroizoliaciją	TS-07	m ²	195	
4.13.	Dvisluoksnės prilydomosios hidroizoliacijos įrengimas ant išlyginamojo betono sluoksnio užlenkiant prie bortų, prieš tai nugruntuojant	TS-10	m ²	160	
4.14.	Cementinio skiedinio sl. h = 2 cm įrengimas po šalitilčio plokštėmis ant tilto	TS-06	m ²	50	
4.15.	Šalitilčio plokščių (sunkiausios plokštės masė – 2,4 t) montavimas ant tilto betonas C35/45 (su priedais)	TS-09	vnt.	9	
		TS-09	m ³	7,3	
4.16.	Tarpų tarp šalitilčio plokščių ir turėklinių bortų sumonolitinimas betonas C35/45 (su priedais)	TS-06	m ³	0,1	
4.17.	Lietaus vandens nutekėjimo šulinėlių po danga įrengimas	TS-14	vnt.	2	
4.18.	Drenažo juostos įrengimas	TS-14	m	36,4	
4.19.	Lietaus vandens nutekėjimo šulinėlių ant tilto įrengimas	TS-14	vnt.	4	
4.20.	Lietaus vandens nutekėjimo sistemos įrengimas PP UV vamzdis Ø75 mm PP UV alkūnė Ø75 mm 90° PP UV vamzdis Ø160 mm PP UV perėjimas Ø200/160 mm PP UV vamzdis Ø200 mm PP UV trišakis Ø200/160 mm 90° PP UV alkūnė Ø200 mm 90° PP UV aklė Ø200 mm įvairus tvirtinimo metalas	TS14	m	30	
		TS14	m	3	
		TS14	vnt.	2	
		TS14	m	2	
		TS14	vnt.	4	
		TS14	m	30	
		TS14	vnt.	4	
		TS14	vnt.	4	
		TS14	vnt.	2	
TS14	kg	8			
4.21.	Apsauginio asfalto sluoksnio h = 2 cm iš asfalto mišinio SMA 5 S klojimas ant tilto perdangos		m ²	117	žr. S dalį
4.22.	Apsauginio asfalto sluoksnio gruntavimas bitumine emulsija		m ²	117	žr. S dalį
4.23.	4 cm storio apatinio asfalto sluoksnio iš mišinio AC 16 AS įrengimas		m ²	117	žr. S dalį
4.24.	Apatinio asfalto sluoksnio gruntavimas bitumine emulsija		m ²	117	žr. S dalį
4.25.	4 cm storio viršutinio asfalto sluoksnio iš mišinio SMA 11 S įrengimas		m ²	117	žr. S dalį

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
4.26.	Siūlių tarp betoninių/plieninių konstrukcijų ir asfalto dangos hermetizavimas sandarinimo juosta	TS-08	m	31,2	
4.27.	Šaltilčio plokščių, turėklių ir atitvarinių bortų viršaus valymas aukšto slėgio vandens srove prieš klojant epoksido dangą	TS-07	m ²	75	
4.28.	Šaltilčio plokščių, turėklių ir atitvarinių bortų viršaus padengimas epoksido danga su smėlio pabarstu h = 5 mm	TS-15	m ²	75	
4.29.	Šaltilčio plokščių pjovimas diskiniu pjūkle, technologiniams pjūviams įrengti	TS-07	m	15	
4.30.	Tarpų tarp šaltilčio plokščių užtaisymas mastikomis vandeniui nelaidi elastinga mastika	TS-07 TS-07	m kg	15 2	
4.31.	Cinkuotų metalinių turėklų sekcijų montavimas ant tilto metalas	TS-16 TS-16	m kg	17,6 839,5	
	cementinis skiedinys turėklams montuoti	TS-06	m ³	0,1	
4.32.	Vienpusių metalinių H2 W3 B apsauginių atitvarų įrengimas ant tilto atitvarų bortų	TS-17	m	18	
4.33.	Metalingų H1 W3 A apsauginių atitvarų įrengimas ant tilto šaltilčio plokščių	TS-17	m	18	
4.34.	Tilto perdangos apačios, fasadinių paviršių ir bortų viršaus valymas aukšto slėgio vandens srove	TS-07	m ²	370	
4.35.	Tilto perdangos apatinės dalies paviršių gruntavimas hidrofobizuojančia gruntu	TS-11	m ²	260	
4.36.	Tilto perdangos apatinės dalies paviršių padengimas hidrofobizuojančia danga	TS-11	m ²	260	
4.37.	Bortų ir kraštinių sijų fasadinių paviršių gruntavimas	TS-11	m ²	110	
4.38.	Bortų ir kraštinių sijų fasadinių paviršių padengimas elastiniais apsauginiais betono dažais	TS-11	m ²	110	
4.39.	Atitvarų bortų apskardinimas ties tilto deformaciniais pjūviais	TS-13	m ²	2	
5. Tilto prieigų ir kūgių įrengimo darbai					
5.1.	Lietaus vandens nutekėjimo šulinių PVC Ø425 mm su jungiamosiomis fasoninėmis dalimis bei dugnu pastatymas kaliojo ketaus C250 klasės grotelės ant PVC Ø425 mm šulinio PVC šulinio stovas Ø425 mm šulinio Ø425 mm dugnas	TS-12	komp.	4	
		TS-12	vnt.	4	
		TS-12	m'	8	
		TS-12	vnt.	4	
5.2.	PVC Ø200 mm vamzdžių klojimas	TS-14	m	30	
5.3.	Vandens nuvedimo sistema šlaito apačioje Ištekamojo antgalio bloko įrengimas Betoninių vejos bortų 100.8.20 ant C12/15 betono pagrindo įrengimas 15 cm skaldos pagrindo sluoksnio iš nesurištojo mineralinių medžiagų mišinio 0/45 įrengimas 6 cm storio betoninių plytelių 490 x 490 cm įrengimas, siūles užpildant dolomito smulkiosios mineralinės medžiagos mišiniu 0/5	TS-12	vnt.	2	
		TS-09	m	8	
		TS-02	m ²	4	
		TS-09	m ²	8	

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	mineralinių medžiagų mišinio 16/56 įrengimas	TS-02	m ³	7,5	
5.4.	Betoninių kelio bortų 100.15.30 ant C20/25 betono pagrindo įrengimas	TS-09	m	6	
5.5.	Vienpusių metalinių apsauginių atitvarų perėjimų (10,5 metrų) iš H2 W3 B atitvarų į H1 W4 A atitvarus įrengimas ant metalinių statramsčių	TS-17	vnt.	2	
5.6.	Vienpusių metalinių H1 W4 A apsauginių atitvarų įrengimas ant metalinių statramsčių	TS-17	m	18	
5.7.	Vienpusių metalinių apsauginių atitvarų pradinių/galinių komponentų (4 metrų) įrengimas	TS-17	vnt.	2	
5.8.	Metalingų H1 W3 A apsauginių atitvarų įrengimas ant metalinių statramsčių	TS-17	m	33,75	
5.9.	Metalingų apsauginių atitvarų pradinių/galinių komponentų (4,5 metrų) įrengimas	TS-17	vnt.	2	
5.10.	Skaldos 0/45 sluoksnio h = 15 cm įrengimas ir sutankinimas po šlaitų tvirtinimo atrėmimo blokais	TS-02	m ³	3,2	
5.11.	10 cm betono C25/30 pagrindo sluoksnio po šlaitų tvirtinimo atrėmimo blokais įrengimas	TS-06	m ³	1,1	
5.12.	Šlaitų tvirtinimo atrėmimo blokų AT-1 (2,0x0,5x0,4 m) įrengimas	TS-09	m	22*	
5.13.	Šlaitų tvirtinimo atrėmimo blokų apibetonavimas C25/30 klasės betonu	TS-06	m ³	2	
5.14.	Sankasos šlaitų planiravimas prie krantinių atramų	TS-02	m ²	150*	
5.15.	Neaustinės geotekstilės klojimas po šlaito tvirtinimo elementais.	TS-19	m ²	50	
5.16.	Mineralinių medžiagų mišinio 0/32 sl. h = 10 cm po šlaitų tvirtinimo plokštėmis įrengimas	TS-02	m ³	7,5*	
5.17.	Šlaito tvirtinimo plokščių 49x49x8 cm įrengimas	TS-09	m ²	50	
5.18.	Skaldos 0/45 sluoksnio h = 15 cm įrengimas ir sutankinimas po betoniniais latakais	TS-02	m ³	1	
5.19.	Betoninių latakų 400 x 500 x 240 mm įrengimas	TS-09	vnt.	12	
5.20.	Sankasos šlaitų tvirtinimas iš mineralinių medžiagų mišinio 16/56, h 50 cm	TS-02	m ³	9	
5.21.	Bermų prie krantinių atramų tvirtinimas mineralinių medžiagų mišiniu 0/32 sl. h = 20 cm	TS-02	m ³	3	
5.22.	Betoninių vejos bortų 100.8.20 ant C12/15 betono pagrindo įrengimas	TS-09	m	12	
5.23.	15 cm skaldos pagrindo sluoksnio iš nesurištojo mineralinių medžiagų mišinio 0/45 įrengimas	TS-02	m ²	15,75	
5.24.	3 cm storio pasluoksnio iš dolomito smulkiosios mineralinės medžiagos mišinio 0/5 įrengimas	TS-02	m ²	15,75	
5.25.	8 cm storio betoninių plytelių dangos įrengimas, siūles užpildant dolomito smulkiosios mineralinės medžiagos mišiniu 0/5	TS-09	m ²	15,75	
5.26.	Sankasos šlaitų pagrindo planiravimas rankiniu būdu	TS-02	m ²	75	
5.27.	Sankasos šlaitų tvirtinimas eroziją stabdančiais erdviniais dembliais	TS-18	m ²	75	
5.28.	Sankasos šlaitų tvirtinimas 10 cm dirvožemio sluoksniu, paskleidžiant gruntą ir pasėjant žoles	TS-02	m ²	75	

Valstybinės reikšmės rajoninio kelio Nr. 2406 Kupiškis - Rudiliai - Subačius 12,053 km tilto per Suosą rekonstravimo techninis darbo projektas. Ypatingasis statinys. 2023 m.

Poz., eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	6. Baigiamieji darbai				
6.1.	Laikino 1,5 m pločio pėsčiųjų tako išardymas (įtraukiama į statyb vietės paruošimo darbus)		komp.	1	žr. SO dal
6.2.	Laikino pėsčiųjų tilto išmontavimas (įtraukiama į statyb vietės paruošimo darbus)		m	40	žr. SO dal
6.3.	Žemės plotų planiravimas	TS-02	m ²	325	
6.4.	Plotų tvirtinimas 10 cm esamu dirvožemio sluoksniu, paskleidžiant gruntą ir pasėjant žoles	TS-02	m ²	325	
6.5.	Statyb vietės išardymas (įtraukiama į statyb vietės paruošimo darbus)		vnt.	1	žr. SO dalį

Statybos Rangovas privalo įsivertinti visas papildomas išlaidas susijusias su jo taikomomis statybos technologijomis ir darbų organizavimu.

Statybos Rangovas privalo įsivertinti visas papildomas išlaidas susijusias su eismo organizavimu statybų metu vadovaudamasis brėžiniu 22054MM.2406-00-RTDP-SO_BR-01 „Eismo organizavimo ir kelio ženklų išdėstymo schema“.

Statybos Rangovas gali siūlyti kitokius laikino apvažiavimo kelio su laikinu tiltu sprendinius, tačiau atlikdamas keitimus privalo pats parengti visą tam reikalingą dokumentaciją bei gauti atitinkamus pritarimus ir suderinimus (tame tarpe ir iš Statytojo, ir iš Projektuotojo).

Statybos Rangovas privalo įsivertinti papildomas priemones nuo statybinio laužo patekimo į upės vagą.

Nurodyti grunto kasimo ir išvežimo kiekiai yra orientaciniai ir priklauso nuo statybos Rangovo taikomų technologijų ir darbų organizavimo. Šiuos kiekius galima tikslinti pagal faktą statybos darbų metu.

Nurodyti esamų konstrukcijų ardymo darbų kiekiai yra orientaciniai, nes nėra išlikusios esamo tilto projektinės dokumentacijos. Šiuos kiekius galima tikslinti pagal faktą statybos darbų metu.

Vykdamas tilto rekonstravimo darbus susidaranti medžiagos, kurios nenaudojamos projekte ir kurios gali būti panaudotos pakartotinai, būtų transportuojamos į Kelių direkcijos nurodytas sandėliavimo vietas (-as), parenkant optimaliausią atstumą:

2) Panevėžio kelių tarnybos Karsakiškio gamybinė bazė, Kakūnų k., Karsakiškio sen., Panevėžio r.

Medžiagos, kurios turi būti gabenamos į sandėliavimo vietas:

1) Metaliniai gaminiai (neužteršti betonu ir kt. medžiagomis (t. y. turi būti nuvalyti)): kelio ženklai, kelio ženklų atramos, apšvietimo ir kiti stulpai, apsauginiai atitvarai ir jų elementai, tiltų ir viadukų turėklai, kiti metaliniai gaminiai, sijos, sprastai, pralaidos ir kt.;

2) Betono ir gelžbetonio gaminiai (tik nepažeisti mechaniškai ir tinkami naudoti): pralaidos, trinkelės, bortai ir kt.;

3) Plastiniai gaminiai (tik nepažeisti mechaniškai ir tinkami naudoti): signaliniai stulpeliai, pralaidos ir kt.;

Kitos, šiame sąraše nepaminėtos medžiagos, kurios gali būti panaudotos pakartotinai, gali būti gabenamos į sandėliavimo vietas tik suderinus su Kelių direkcija.

Rangovas turi numatyti ekonomiškai pagrįstą ir optimalų medžiagų išardymo būdą. Siektina, kad kuo daugiau medžiagų būtų išardytos tvarkingai ir pristatytos mechaniškai nepažeistos bei neužterštos. Jei statybos metu medžiagos taptų netinkamomis naudoti dėl jų netinkamo išardymo, tai būtų laikoma rangovo rizika ir atsakomybė tektų rangovui.

Darbų vykdymo metu nepanaudotos frezuoto asfalto granulės, skalda, žvyras, žvyro ir skaldos mišinys, nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys, grindinio akmenys (neužteršti gruntu) yra laikomi grįžtamaisiais medžiagomis. Jos sąmatoje turi būti nurodytos atskira (-omis) eilute (-ėmis) su minuso ženklu. Šios medžiagos lieka rangovui. Pateikiami jų įkainiai:

- žvyro ir skaldos mišinys, nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys – ne mažiau kaip 4 Eur/t arba 6 Eur/m³ (santykis 1,5);
- skalda – ne mažiau kaip 5 Eur/t arba 7,5 Eur/m³ (santykis 1,5);
- grindinio akmenys – ne mažiau kaip 15 Eur/t arba 40,5 Eur/m³ (santykis 2,7);
- frezuoto asfalto granulės – ne mažiau kaip 5,99 Eur/t arba 9,58 Eur/m³;

• mediena – įkainį pateikia rangovas, įvertinęs medienos būklę: $\geq 0,00$ Eur – kai mediena menkavertė ir skirta utilizavimui, t. y., vertinama, kiek kainuos utilizavimo išlaidos, $< 0,00$ Eur – kai mediena nėra menkavertė ir gali būti parduota, t. y., nurodoma kaina su minuso ženklu

Visos medžiagos, nepatenkančios į statybinių ir (ar) grįžtamųjų medžiagų sąrašą ir (ar) kurių neįmanoma panaudoti antrą kartą, kaip atliekos turi būti sutvarkomos rangovo pagal galiojančius aplinkos apsaugos reikalavimus (rangovas privalo įsivertinti visas su tvarkymu susijusias išlaidas).

Statyboje naudojamos statybinės medžiagos turi atitikti minimalius aplinkos apsaugos kriterijus, kaip tai nustatyta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011-06-28 įsakyme Nr. D1-508 „Dėl produktų, kurių viešiesiems pirkimams taikytini aplinkos apsaugos kriterijai, sąrašų, aplinkos apsaugos kriterijų ir aplinkos apsaugos kriterijų, kuriuos perkančiosios organizacijos turi taikyti pirkdamos prekes, paslaugas ar darbus, taikymo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (vadovautis aktualia redakcija).

0	2023-07	Statybos leidimui, konkursui ir statybai			
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
PROJEKTUOTOJAS	KVALIFIKACIJĄ PATVIRTINANČIO DOKUMENTO NR.	PAREIGOS	VARDAS, PAVARDĖ	PARAŠAS	
UAB TEC Infrastructure					

PRIDEDAMŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

<i>Eil. Nr.</i>	<i>Dokumento žymuo</i>	<i>Lapų sk.</i>	<i>Pavadinimas</i>	<i>Pastabos</i>
1.	-	60	Inžineriniai skaičiavimai	

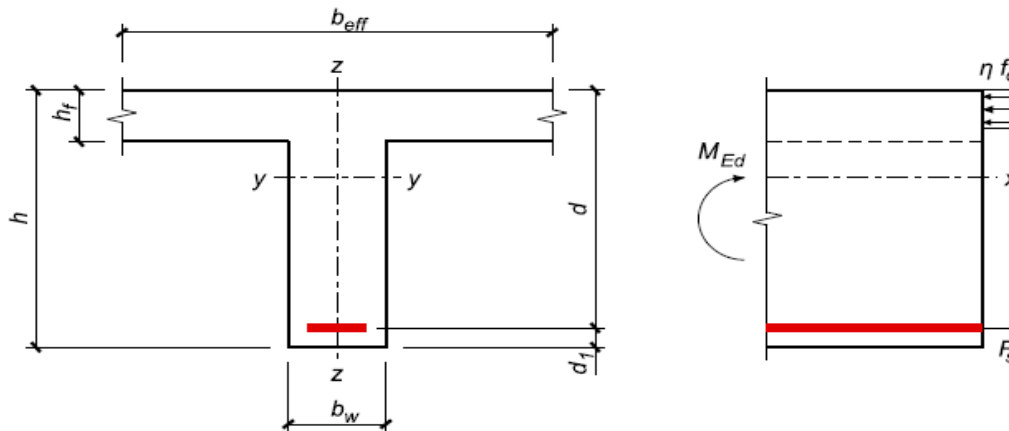
**VALSTYBINĖS REIKŠMĖS RAJONINIO KELIO NR.
2406 KUPIŠKIS - RUDILIAI - SUBAČIUS 12,053
KM TILTO PER SUOŠĄ INŽINERINIAI
SKAIČIAVIMAI**

PRIDEDAMŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento pavadinimas	Lapų sk.
1. Tilto perdanga		
1.1.	Gelžbetoninės sijos lenkiamoji galia tarpatramio centre	4
1.2.	Gelžbetoninės sijos šlyjamoji galia ties atrama	5
1.3.	Gelžbetoninės sijos šlyjamoji galia tarpinėje zonoje tarp centro ir atramos	5
1.4.	Gelžbetoninės sijos šlyjamoji galia tarpatramio centre	5
1.5.	Gelžbetoninės sijos plyšio plotis tarpatramio centre (ilgalaikė situacija)	4
1.6.	Gelžbetoninės sijos plyšio plotis tarpatramio centre (trumpalaikė situacija)	4
1.7.	Gelžbetoninės sijos įtempiai	3
1.8.	Gelžbetoninės plokštės lenkiamoji galia, kai veikia didžiausias teigiamas momentas	3
1.9.	Gelžbetoninės plokštės lenkiamoji galia, kai veikia didžiausias neigiamas momentas	3
1.10.	Gelžbetoninės plokštės šlyjamoji galia tarp sijų	5
1.11.	Tilto sijose veikiančių įrašų diagramos nuo charakteristinių apkrovų	1
1.12.	Tilto sijose veikiančių įrašų diagramos nuo skaičiuotinių apkrovų	1
1.13.	Apskaičiuoti perdangos įlinkiai	1
2. Gelžbetoniniai krantinių atramų poliai		
2.1.	Krantinių atramų Nr. 1 ir Nr. 2 apkrovos poliams	2
2.2.	Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 1 (apkrovų grupė A1+M1+R1)	2
2.3.	Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 1 (apkrovų grupė A2+M1+R4)	2
2.4.	Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 2 (apkrovų grupė A1+M1+R1)	2
2.5.	Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 2 (apkrovų grupė A2+M1+R4)	2
2.6.	Polių pagrindo laikomosios galios skaičiavimo koeficientų reikšmės	1
2.7.	Polių laikomosios galios skaičiavimų rezultatų suvestinė	1

1. TILTO PERDANGA

Gelžbetoninės sijos lenkiamoji galia tarpatramio centre



Lenkiamo T formos elemento skerspjūvis ir skaičiuotinė schema įvertinant ekvivalentinę staigiuždomosios zonos įtempių pasiskirstymo diagramą

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 1$ m įvesti

Lentynos aukštis: $h_f = 0,2$ m įvesti

Skerspjūvio plotis: $b_{eff} = 1,4$ m įvesti

Sieneles plotis: $b_w = 0,34$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros į atstojamosios: $d_1 = 0,128$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros į atstojamosios: $d_2 = 0,038$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,872$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:

$f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$$

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:

$\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Vidutinis betono tempiamsis stipris: $f_{ctm} = 3,2$ MPa įvesti

Ribinė gniuždomojo betono deformacija: $\varepsilon_{cu3} = 0,0035$ įvesti

Armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė: $f_{yk} = 500$ MPa

Skaičiuotinis tempiamosios armatūros stipris: $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 435$

Dalinis armatūros koeficientas: $\gamma_s = 1,15$ įvesti

Skaičiuotinis gniuždomosios armatūros stipris: $f_{srd} = 435$ MPa

Skaičiuotinė tamprumo modulio reikšmė: $E_s = 200$ GPa

Gniuždymo įtempių redukavimo koeficientas:

$\eta = 1$, kai $f_{ck} \leq 50$

$$\eta = 1 - \frac{(f_{ck} - 50)}{200} = 1,075, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90$$

$\eta = 1$ įvesti

Gniuždomosios zonos aukščio redukavimo koeficientas:

$\lambda = 0,8$, kai $f_{ck} \leq 50$

$$\lambda = 0,8 - \frac{(f_{ck} - 50)}{400} = 0,838, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90$$

$\lambda = 0,8$ įvesti

Skaičiuotinis lenkiamasis momentas: $M_{Ed} = 2798$ kNm įvesti

Projektavimo uždavinys

Betono gniuždomąją zoną nusakantis dydis:

$$v_{cdf} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d \cdot (d - 0,5 \cdot h_f)} =$$

Lentynos ir naudingojo skerspjūvio aukščių santykis: $\frac{\eta \cdot h_f}{d} = 0,2294$

Tikrinama sąlyga: $\frac{\eta \cdot h_f}{d} \geq v_{cdf}$

$\eta \cdot h_f$

Sąlyga galioja - neutralioji ašis yra

$$\frac{v_{Ed}}{d} = 0,2294 > 0,1497 = v_{cdf}$$

Sąlyga galioja - neutralioji ašis yra todėl skaičiavimai atliekami analo stačiakampiui elementu

Gniuždomąją zoną apibūdinantis dydis: $\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{(\eta \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2)} = 0,1325$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis: $\xi = \frac{1}{\lambda} \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Ed}}) = 0,1784$

Gniuždomosios zonos santykinio aukščio ribinė reikšmė: $\xi_{lim} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \frac{f_{yd}}{E_s}} =$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$$\xi = 0,1784 < 0,617 = \xi_{lim}$$

Sąlyga galioja - gniuždomąją zoną nėra būtina

Reikalingas tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas:

$$A_{s1} = \lambda \cdot \eta \cdot \xi \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b_{eff} \cdot d = 0,00795$$

Konstravimas

A_{s1} priimu 96,5 cm² įvesti

Gniuždomosios išilginės armatūros skerspjūvio plotą A_{s2} priimu 0 cm²

Mažiausias armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_w \cdot d \geq 0,0013 \cdot$

$A_{s,min} = 0,000493 > 0,000385$

$A_{s,min}$ priimu 4,93 cm² įvesti

Didžiausias armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,0221$

Tikrinama sąlyga: $A_{s,min} \leq A_{s1} \leq A_{s,max}$

$A_{s,min} = 4,93 < 96,5 < 221 = A_{s,max}$ Sąlyga te

Tikrinimo uždavinys

Gniuždomosios zonos atlaikoma dalis: $\eta \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f + f_{scd} \cdot A_{s2} = 5553$

Tempiamosios zonos atlaikoma dalis: $f_{yd} \cdot A_{s1} = 4196 \text{ kN}$

Tikrinama sąlyga: $\eta \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f + f_{scd} \cdot A_{s2} \geq f_{yd} \cdot A_{s1}$

$\eta \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f + f_{scd} \cdot A_{s2} = 5553 > 4196 = f_{yd} \cdot A_{s1}$

Sąlyga galioja - neutralioji ašis yra lentynoje, todėl skaičiavimai atliekami analogiškai kaip stačiakampiui elementui

Gniuždomosios zonos aukštis: $x_{eff} = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1} - f_{scd} \cdot A_{s2}}{\eta \cdot f_{cd} \cdot b_{eff}} = 0,1511 \text{ m}$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis: $\xi = \frac{x_{eff}}{\lambda \cdot d} = 0,2166$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$\xi = 0,2166 < 0,617 = \xi_{lim}$

Sąlyga galioja - gniuždomoji zona pakankamai

Lenkiamojo elemento statmenojų pjūvio laikomoji galia:

$M_{Rd} = \eta \cdot f_{cd} \cdot x_{eff} \cdot b_{eff} \cdot (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{scd} \cdot A_{s2} \cdot (d - d_2) = 3342$

Stiprumo sąlyga

$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0,837 < 1$ Stiprumas pakankamas

Gelžbetoninės sijos šlyjami galia ties atrama

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 1$ m įvesti

Sieneles plotis: $b_w = 0,34$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros į atstojamosios: $d_1 = 0,095$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros į atstojamosios: $d_2 = 0,038$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,905$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:
 $f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:
 $\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Kerpamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 32,17$ cm²

Skaičiuotinis skersinės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skaičiuotinis išilginės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skersinės armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė:

$f_{yk} = 500$ MPa

Skaičiuotinė skersinė jėga: $V_{Ed} = 1083,4$ kN įvesti

Atlaikomoji galia be skersinės armatūros

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros laikomoji

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b_w \cdot d = 180$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,470$$

$$k \leq 2$$

$$k \text{ priimu } 1,47 \text{ įvesti}$$

Arnavimo tempiamąja armatūra koeficientas:

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0,01045$$

$$\rho_l \leq 0,02$$

$$\rho_l \text{ priimu } 0,01045$$

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros mažiausioji laikomoji galia:

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d = 113,6$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,369$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$

$$V_{Rd,c} = 180 > 113,6 = V_{Rd,c,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$

$$V_{Rd,c} = 180 < 1083 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga netenkinama - reikia skaičiuoti skersinės armatūros}$$

Atlaikomoji galia su skersine armatūra

Mažiausia gniuždomojo spyrio laikomoji galia, kai posvyrio kampas $\theta = 22^\circ$:

$$V_{Rd,max(22)} = 0,347 \cdot \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} = 1047$$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į gniuždomosios juostos įtempių būvį:

$$\alpha_{cw} = 1$$

$$\text{Jėgų poros petys: } z = d - d_2 = 0,867 \text{ m}$$

Supleišėjusio įstrižajame plūvyje betono stiprio mažinamasis koeficientas:

$$v_1 = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] =$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,max(22)} > V_{Ed}$

$$V_{Rd,max(22)} = 1047 < 1083 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga netenkinama}$$

$\theta =$ priimu 23 ° įvesti

Skersinės armatūros intensyvumas: $v_{sw} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot \cot \theta} = 0,530$

Mažiausia skersinės armatūros intensyvumo reikšmė:

$$v_{sw,min} = 0,07 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot b_w = 0,1408$$

Tikrinama sąlyga: $v_{sw} > v_{sw,min}$

$$v_{sw} = 0,530 > 0,1408 = v_{sw,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Skersinės armatūros skerspjūvio ploto ir išdėstymo žingsnio santykis:

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{v_{sw}}{f_{ywd}} = 1,473$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \text{ sankaboms priimu } 2,09 \text{ įvesti}$$

Skersinės armatūros (sankabų) laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(sankabų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = 1537 \text{ kN}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \text{ atlankoms priimu } 0 \text{ įvesti}$$

Atlankų laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(atlankų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha = 0 \text{ kN}$$

Kampas tarp atlankų ir išilginės armatūros: $\alpha = 45^\circ$

Suminė skersinės armatūros laikomoji galia:

$$V_{Rd,s} = V_{Rd,s(\text{sankabų})} + V_{Rd,s(\text{atlankų})} = 1537 \text{ kN}$$

Maksimali įstrižo pjūvio laikomoji galia atsižvelgiant į gniuždomojo betono stiprį:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cot\theta + \tan\theta)} = 1085 \text{ kN}$$

Konstravimas

Skersinės armatūros armavimo koeficientas:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)} = 0,00410$$

Išilginis sankabų žingsnis: $s = 150 \text{ mm}$ įvesti

Kampas tarp skersinės armatūros ir išilginės armatūros:

$$\alpha = 90^\circ$$

Mažiausia skersinės armatūros armavimo koeficiento reikšmė:

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,000947$$

Tikrinama sąlyga: $\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min}$

$$\rho_{sw} = 0,00410 > 0,000947 = \rho_{sw,min}$$

Sąlyga galioja - skersinės armatūros armavimo koeficientas yra pakankamas

Didžiausias leistinas išilginis skersinis armatūros žingsnis:

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d = 0,679 \text{ m}$$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{l,max}$

$$s = 150 < 679 = s_{l,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis sankabų žingsnis yra leistinas

Didžiausias išilginis tarpas tarp strypų atlankų:

$$s_{b,max} = 0,6 \cdot d \cdot (1 + \cot\alpha) = 1,086 \text{ m}$$

Išilginis atlankų žingsnis: $s = 850 \text{ mm}$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{b,max}$

$$s = 850 < 1086 = s_{b,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis atlankų žir
leistinas

Didžiausias leistinas atstumas tarp apkabų skerspjūvyje:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 0,679 \text{ m}$$

Didžiausias atstumas tarp apkabų skerspjūvyje: $s = 335 \text{ mm}$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{t,max}$

$$s = 335 < 679 = s_{t,max}$$

Sąlyga galioja - didžiausias atstur
apkabų skerspjūvyje yra leist

Stiprumo sąlyga

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = 0,705 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} = 0,998 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

Gelžbetoninės sijos šlyjami galia tarpinėje zonoje tarp centro ir atramos

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 1$ m įvesti

Sieneles plotis: $b_w = 0,34$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros į atstojamosios: $d_1 = 0,128$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros į atstojamosios: $d_2 = 0,038$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,872$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:
 $f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:
 $\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Kerpamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 32,17$ cm²

Skaičiuotinis skersinės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skaičiuotinis išilginės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skersinės armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė:

$f_{yk} = 500$ MPa

Skaičiuotinė skersinė jėga: $V_{Ed} = 675$ kN įvesti

Atlaikomoji galia be skersinės armatūros

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros laikomoji

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b_w \cdot d = 177$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,479$$

$$k \leq 2$$

$$k \text{ priimu } 1,479 \text{ įvesti}$$

Arnavimo tempiamąja armatūra koeficientas:

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0,01085$$

$$\rho_l \leq 0,02$$

$$\rho_l \text{ priimu } 0,01085$$

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros mažiausioji laikomoji galia:

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d = 110,4$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,372$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$

$$V_{Rd,c} = 177 > 110,4 = V_{Rd,c,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$

$$V_{Rd,c} = 177 < 675 = V_{Ed}$$

Sąlyga netenkinama - reikia skaičiuoti skersinės armatūros

Atlaikomoji galia su skersine armatūra

Mažiausia gniuždomojo spyrio laikomoji galia, kai posvyrio kampas $\theta = 22^\circ$:

$$V_{Rd,max(22)} = 0,347 \cdot \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} = 1007$$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į gniuždomosios juostos įtempių būvį:

$$\alpha_{cw} = 1$$

$$\text{Jėgų poros petys: } z = d - d_2 = 0,834 \text{ m}$$

Supleišėjusio įstrižajame plūvyje betono stiprio mažinamasis koeficientas:

$$v_1 = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] =$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,max(22)} > V_{Ed}$

$$V_{Rd,max(22)} = 1007 > 675 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

$$\theta = \text{priimu } 13,9^\circ \quad \text{jvesti}$$

Skersinės armatūros intensyvumas: $v_{sw} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot \cot\theta} = 0,200$

Mažiausia skersinės armatūros intensyvumo reikšmė:

$$v_{sw,min} = 0,07 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot b_w = 0,1408$$

Tikrinama sąlyga: $v_{sw} > v_{sw,min}$

$$v_{sw} = 0,200 > 0,1408 = v_{sw,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Skersinės armatūros skerspjūvio ploto ir išdėstymo žingsnio santykis:

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{v_{sw}}{f_{ywd}} = 0,556$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \quad \text{sankaboms priimu } 1,57 \quad \text{jvesti}$$

Skersinės armatūros (sankabų) laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(sankabų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta = 1905 \text{ kN}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \quad \text{atlankoms priimu } 0 \quad \text{jvesti}$$

Atlankų laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(atlankų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Kampas tarp atlankų ir išilginės armatūros: } \alpha = 45^\circ$$

Suminė skersinės armatūros laikomoji galia:

$$V_{Rd,s} = V_{Rd,s(\text{sankabų})} + V_{Rd,s(\text{atlanų})} = 1905 \text{ kN}$$

Maksimali įstrižo pjūvio laikomoji galia atsižvelgiant į gniuždomojo betono stiprį:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cot\theta + \tan\theta)} = 677 \text{ kN}$$

Konstravimas

Skersinės armatūros armavimo koeficientas:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)} = 0,00231$$

Išilginis sankabų žingsnis: $s = 200$ mm įvesti

Kampas tarp skersinės armatūros ir išilginės armatūros:

$$\alpha = 90^\circ$$

Mažiausia skersinės armatūros armavimo koeficiento reikšmė:

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,000947$$

Tikrinama sąlyga: $\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min}$

$$\rho_{sw} = 0,00231 > 0,000947 = \rho_{sw,min}$$

Sąlyga galioja - skersinės armatūros armavimo koeficientas yra pakankamas

Didžiausias leistinas išilginis skersinis armatūros žingsnis:

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d = 0,654 \text{ m}$$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{l,max}$

$$s = 200 < 654 = s_{l,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis sankabų žingsnis leistinas

Didžiausias išilginis tarpas tarp strypų atlanų:

$$s_{b,max} = 0,6 \cdot d \cdot (1 + \cot\alpha) = 1,046 \text{ m}$$

Išilginis atlanų žingsnis: $s = 850$ mm įvesti

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{b,max}$

$$s = 850 < 1046 = s_{b,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis atlankų žir
leistinas

Didžiausias leistinas atstumas tarp apkabų skerspjūvyje:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 0,654 \text{ m}$$

Didžiausias atstumas tarp apkabų skerspjūvyje: $s = 335 \text{ mm}$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{t,max}$

$$s = 335 < 654 = s_{t,max}$$

Sąlyga galioja - didžiausias atstur
apkabų skerspjūvyje yra leist

Stiprumo sąlyga

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = 0,354 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} = 0,997 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

Geležbetoninės sijos šlyjamoji galia tarpatramio centre

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 1$ m įvesti

Sienuelės plotis: $b_w = 0,34$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros į atstojamosios: $d_1 = 0,128$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros į atstojamosios: $d_2 = 0,038$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,872$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:

$f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$$

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:

$\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Kerpamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 32,17$ cm²

Skaičiuotinis skersinės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skaičiuotinis išilginės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa

Skersinės armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė:

$f_{yk} = 500$ MPa

Skaičiuotinė skersinė jėga: $V_{Ed} = 518$ kN įvesti

Atlaikomoji galia be skersinės armatūros

Išilgine armatūra armuotų geležbetoninių elementų be skersinės armatūros laikomoji

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b_w \cdot d = 177$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,479$$

$$k \leq 2$$

$$k \text{ priimu } 1,479 \text{ įvesti}$$

Arnavimo tempiamąja armatūra koeficientas:

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0,01085$$

$$\rho_l \leq 0,02$$

$$\rho_l \text{ priimu } 0,01085$$

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros mažiausioji laikomoji galia:

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d = 110,4$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,372$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$

$$V_{Rd,c} = 177 > 110,4 = V_{Rd,c,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$

$$V_{Rd,c} = 177 < 518 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga netenkinama - reikia skaičiuoti skersinės armatūros}$$

Atlaikomoji galia su skersine armatūra

Mažiausia gniuždomojo spyrio laikomoji galia, kai posvyrio kampas $\theta = 22^\circ$:

$$V_{Rd,max(22)} = 0,347 \cdot \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} = 1007$$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į gniuždomosios juostos įtempių būvį:

$$\alpha_{cw} = 1$$

$$\text{Jėgų poros petys: } z = d - d_2 = 0,834 \text{ m}$$

Supleišėjusio įstrižajame plūvyje betono stiprio mažinamasis koeficientas:

$$v_1 = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] =$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,max(22)} > V_{Ed}$

$$V_{Rd,max(22)} = 1007 > 518 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

$\theta =$ priimu 10,5 ° įvesti

Skersinės armatūros intensyvumas: $v_{sw} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot \cot \theta} = 0,115$

Mažiausia skersinės armatūros intensyvumo reikšmė:

$$v_{sw,min} = 0,07 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot b_w = 0,1408$$

Tikrinama sąlyga: $v_{sw} > v_{sw,min}$

$$v_{sw} = 0,115 > 0,1408 = v_{sw,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Skersinės armatūros skerspjūvio ploto ir išdėstymo žingsnio santykis:

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{v_{sw}}{f_{ywd}} = 0,320$$

$\frac{A_{sw}}{s}$ sankaboms priimu 1,26 įvesti

Skersinės armatūros (sankabų) laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(sankabų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = 2041 \text{ kN}$$

$\frac{A_{sw}}{s}$ atlankoms priimu 0 įvesti

Atlankų laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(atlankų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha = 0 \text{ kN}$$

Kampas tarp atlankų ir išilginės armatūros: $\alpha = 45$ °

Suminė skersinės armatūros laikomoji galia:

$$V_{Rd,s} = V_{Rd,s(\text{sankabų})} + V_{Rd,s(\text{atlankų})} = 2041 \text{ kN}$$

Maksimali įstrižo pjūvio laikomoji galia atsižvelgiant į gniuždomojo betono stiprį:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cot\theta + \tan\theta)} = 520 \text{ kN}$$

Konstravimas

Skersinės armatūros armavimo koeficientas:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)} = 0,00148$$

Išilginis sankabų žingsnis: $s = 250 \text{ mm}$ įvesti

Kampas tarp skersinės armatūros ir išilginės armatūros:

$$\alpha = 90^\circ$$

Mažiausia skersinės armatūros armavimo koeficiento reikšmė:

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,000947$$

Tikrinama sąlyga: $\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min}$

$$\rho_{sw} = 0,00148 > 0,000947 = \rho_{sw,min}$$

Sąlyga galioja - skersinės armatūros armavimo koeficientas yra pakankamas

Didžiausias leistinas išilginis skersinis armatūros žingsnis:

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d = 654 \text{ mm}$$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{l,max}$

$$s = 250 < 654 = s_{l,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis sankabų žingsnis yra leistinas

Didžiausias išilginis tarpas tarp strypų atlankų:

$$s_{b,max} = 0,6 \cdot d \cdot (1 + \cot\alpha) = 1,046 \text{ m}$$

Išilginis atlankų žingsnis: $s = 850 \text{ mm}$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{b,max}$

$$s = 850 < 1046 = s_{b,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis atlankų žir
leistinas

Didžiausias leistinas atstumas tarp apkabų skerspjūvyje:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 0,654 \text{ m}$$

Didžiausias atstumas tarp apkabų skerspjūvyje: $s = 335 \text{ mm}$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{t,max}$

$$s = 335 < 654 = s_{t,max}$$

Sąlyga galioja - didžiausias atstur
apkabų skerspjūvyje yra leist

Stiprumo sąlyga

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = 0,254 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} = 0,996 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

Gelžbetoninės sijos plyšio plotis tarpatramio centre (ilgalaikė situacija)

Plyšių atsiradimo skaičiavimas

Tariamai nuolatinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 749$ kNm

Plyšių atsiradimo momentas: $M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_{pl} = 262$ kNm

Vidutinis betono tempiamasis stipris: $f_{ctm} = 3,2$ MPa įvesti

Elastinis skerspjūvio atsparumo momentas: $W_{el} = 0,082$ m³

Tikrinama sąlyga: $M_{Ek} < M_{cr}$

$M_{Ek} = 749 > 262 = M_{cr}$ Sąlyga netenkinama - elementas

Plyšių pločio skaičiavimas

Plyšių plotis: $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0,0950$ mm

čia: $s_{r,max}$ – didžiausias tarpas tarp plyšių;
 ε_{sm} – pagrindinė armatūros deformacija veikiant atitinkamai apkrovų deriniui, įskaitant poveikio deformacijų efektą ir atsižvelgiant į tempiamojo standinimo efektus. Vertinama tik papildoma tempiamoji deformacija, kuri skiriasi nuo paties lygmens betono nulinės deformacijos būvio;
 ε_{cm} – vidutinė betono deformacija tarp plyšių.

Dydis:
$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} = 0,000391$$

Įtempiai tempiamojoje armatūroje, darant prielaidą, kad skerspjūvis supleišėjęs:

$\sigma_s = 97,4$ MPa įvesti

Nuo apkrovimo trukmės priklausantis koeficientas: $k_t = 0,4$ įvesti

kai apkrova trumpalaikė, tai $k_t = 0,6$

kai apkrova ilgalaikė, tai $k_t = 0,4$

Betono tempiamojo stiprio vidutinė reikšmė tuo laiko momentu, kai tikimasi atsirasti pirmųjų plyšių: $f_{ct,eff} = 3,2$ MPa įvesti

Efektyvusis armavimo koeficientas:
$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = 0,1106$$

Tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_s = 96,5$ cm²

Įprastą armatūrą supančio tempiamo betono, kurio aukštis yra $h_{c,ef}$, efektyvusis skersp
plotas: $A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 0,0873 \text{ m}^2$

Skerspjūvio plotis: $b = 0,34 \text{ m}$ įvesti

$$h_{c,ef} = \min \begin{cases} 2,5 \cdot (h - d) = 0,320 \text{ m} \\ (h - x)/3 = 0,257 \text{ m} \\ h/2 = 0,5 \text{ m} \end{cases}$$

$h_{c,ef} = 0,257 \text{ m}$

Skerspjūvio aukštis: $h = 1 \text{ m}$ įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = 0,872 \text{ m}$ įvesti

Gniuždomosios zonos aukštis: $x = 0,23 \text{ m}$ įvesti

Tamprumo modulių santykis: $\alpha_e = E_s/E_{cm} = 5,88$

Plieninės armatūros tamprumo modulio reikšmė: $E_s = 200 \text{ GPa}$

Kirstinis betono tamprumo modulis: $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,000391 > 0,000292 = 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \text{Sąlyga tenkina}$$

$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,000391$ įvesti

$5 \cdot (c + \emptyset/2) = 365 \text{ mm}$

Didžiausias atstumas tarp plyšių, kai: $\text{žingsnis} \leq 5 \cdot (c + \emptyset/2)$

$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \emptyset / \rho_{p,eff} = 243 \text{ mm}$

Išilginės armatūros apsauginis betono sluoksnis: $c = 57 \text{ mm}$

Strypo skersmuo: $\emptyset = 32 \text{ mm}$ įvesti

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į sukibusios armatūros sukibties savybes:

didelės sukibties strypams $k_1 = 0,8$

$k_1 = 0,8$

strypams su beveik lygiu paviršiumi $k_1 = 1,6$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į deformacijų pasiskirstymą:
lenkimo atveju $k_2 = 0,5$
grynojo tempimo atveju $k_2 = 1$

$$k_2 = 0,5$$

$$k_3 = 3,4 \text{ įvesti}$$

$$k_4 = 0,425 \text{ įvesti}$$

Didžiausias atstumas tarp plyšių, kai: $\text{žingsnis} > 5 \cdot (c + \varnothing/2)$

$$s_{r,max} = 1,3 \cdot (h - x) = 1001 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} = 243 \text{ įvesti}$$

Leistinas didžiausias plyšių plotis: $w_{max} = 0,15 \text{ mm}$

Tikrinama sąlyga: $w_k \leq w_{max}$

$$w_k = 0,0950 < 0,15 = w_{max}$$

Sąlyga tenkinama - atsivėrusių plyšių plotis neviršys leistinų ribų

Tempiamieji įtempiai armatūroje

Armatūros tempiamieji įtempiai veikiant tariamai nuolatiniam apkrovų deriniui:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ek}}{W_{s,el}} = 97,4 \text{ MPa}$$

Tariamai nuolatinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 749 \text{ kNm}$ įvesti

Elastinis supleišėjusio skerspjūvio atsparumo momentas apie tempiamąją armatūrą: $W_{s,el} = \frac{I_{cr}}{d - x} = 0,00769 \text{ m}^3$

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = 0,872 \text{ m}$ įvesti

Lentynos aukštis: $h_f = 0,2 \text{ m}$ įvesti

Skerspjūvio plotis: $b_{eff} = 1,4 \text{ m}$ įvesti

Sieneles plotis: $b_w = 0,34 \text{ m}$ įvesti

Tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 96,5 \text{ cm}^2$ įvesti

$$A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$$

$$A = 0,5 \cdot b_w = 0,1700$$

$$B = h_f \cdot (b_{eff} - b_w) + A_s \cdot (E_s/E_{cm}) = 0,269$$

$$C = 0,5 \cdot h_f^2 \cdot (b_w - b_{eff}) - A_s \cdot (E_s/E_{cm}) \cdot d = -0,0707$$

$$D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C = 0,1203$$

Gniuždomosios zonos aukštis: $x = \frac{-B + \sqrt{D}}{2 \cdot A} = 0,230 \text{ m}$

Supleišėjusio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_{cr} = \left(2 \cdot \left(\frac{(b_{eff} - b_w) \cdot h_f^3}{12} + \left(\frac{b_{eff} - b_w}{2} \right) \cdot h_f \cdot \left(x - \frac{h_f}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + \left(\left(\frac{b_w \cdot x^3}{12} + b_w \cdot x \cdot \left(\frac{x}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + (A_s \cdot (d - x)^2) = 0,00494 \text{ m}^3$$

Gelžbetoninės sijos plyšio plotis tarpatramio centre (trumpalaikė situacija)

Plyšių atsiradimo skaičiavimas

Charakteristinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 1689$ kNm

Plyšių atsiradimo momentas: $M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_{pl} = 262$ kNm

Vidutinis betono tempiamasis stipris: $f_{ctm} = 3,2$ MPa įvesti

Elastinis skerspjūvio atsparumo momentas: $W_{el} = 0,082$ m³

Tikrinama sąlyga: $M_{Ek} < M_{cr}$

$M_{Ek} = 1689 > 262 = M_{cr}$ Sąlyga netenkinama - elementas

Plyšių pločio skaičiavimas

Plyšių plotis: $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0,2321$ mm

čia: $s_{r,max}$ – didžiausias tarpas tarp plyšių;
 ε_{sm} – pagrindinė armatūros deformacija veikiant atitinkamam apkrovų deriniui, įskaitant poveikio deformacijų efektą ir atsižvelgiant į tempiamojo standinimo efektus. Vertinama tik papildoma tempiamoji deformacija, kuri skiriasi nuo paties lygmens betono nulinės deformacijos būvio;
 ε_{cm} – vidutinė betono deformacija tarp plyšių.

Dydis: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} = 0,000955$

Įtempiai tempiamojoje armatūroje, darant prielaidą, kad skerspjūvis supleišėjęs:

$\sigma_s = 219,6$ MPa įvesti

Nuo apkrovimo trukmės priklausantis koeficientas: $k_t = 0,6$ įvesti

kai apkrova trumpalaikė, tai $k_t = 0,6$

kai apkrova ilgalaikė, tai $k_t = 0,4$

Betono tempiamojo stiprio vidutinė reikšmė tuo laiko momentu, kai tikimasi atsirasti pirmųjų plyšių: $f_{ct,eff} = 3,2$ MPa įvesti

Efektyvusis armavimo koeficientas: $\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = 0,1105$

Tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_s = 96,4$ cm²

]prastą armatūrą supančio tempiamo betono, kurio aukštis yra $h_{c,eff}$, efektyvusis skersp
plotas: $A_{c,eff} = b \cdot h_{c,eff} = 0,0873 \text{ m}^2$

Skerspjūvio plotis: $b = 0,34 \text{ m}$ įvesti

$$h_{c,eff} = \min \begin{cases} 2,5 \cdot (h - d) = 0,320 \text{ m} \\ (h - x)/3 = 0,257 \text{ m} \\ h/2 = 0,5 \text{ m} \end{cases}$$

$h_{c,eff} = 0,257 \text{ m}$

Skerspjūvio aukštis: $h = 1 \text{ m}$ įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = 0,872 \text{ m}$ įvesti

Gniuždomosios zonos aukštis: $x = 0,23 \text{ m}$ įvesti

Tamprumo modulių santykis: $\alpha_e = E_s/E_{cm} = 5,88$

Plieninės armatūros tamprumo modulio reikšmė: $E_s = 200 \text{ GPa}$

Kirstinis betono tamprumo modulis: $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,000955 > 0,000659 = 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad \text{Sąlyga tenkina}$$

$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,000955$ įvesti

$5 \cdot (c + \emptyset/2) = 365 \text{ mm}$

Didžiausias atstumas tarp plyšių, kai: $\text{žingsnis} \leq 5 \cdot (c + \emptyset/2)$

$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \emptyset / \rho_{p,eff} = 243 \text{ mm}$

Išilginės armatūros apsauginis betono sluoksnis: $c = 57 \text{ mm}$

Strypo skersmuo: $\emptyset = 32 \text{ mm}$ įvesti

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į sukibusios armatūros sukibties savybes:

didelės sukibties strypams $k_1 = 0,8$

$k_1 = 0,8$

strypams su beveik lygiu paviršiumi $k_1 = 1,6$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į deformacijų pasiskirstymą:
lenkimo atveju $k_2 = 0,5$
grynojo tempimo atveju $k_2 = 1$

$$k_2 = 0,5$$

$$k_3 = 3,4 \text{ įvesti}$$

$$k_4 = 0,425 \text{ įvesti}$$

Didžiausias atstumas tarp plyšių, kai: $\text{žingsnis} > 5 \cdot (c + \varnothing/2)$

$$s_{r,max} = 1,3 \cdot (h - x) = 1001 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} = 243 \text{ įvesti}$$

Leistinas didžiausias plyšių plotis: $w_{max} = 0,3 \text{ mm}$

Tikrinama sąlyga: $w_k \leq w_{max}$

$$w_k = 0,2321 < 0,30 = w_{max}$$

Sąlyga tenkinama - atsivėrusių plyšių plotis neviršys leistinų ribų

Tempiamieji įtempiai armatūroje

Armatūros tempiamieji įtempiai veikiant charakteristiniams apkrovų deriniui:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ek}}{W_{s,el}} = 219,6 \text{ MPa}$$

Charakteristinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 1689 \text{ kNm}$ įvesti

Elastinis supleišėjusio skerspjūvio atsparumo momentas apie tempiamąją armatūrą: $W_{s,el} = \frac{I_{cr}}{d - x} = 0,00769 \text{ m}^3$

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = 0,872 \text{ m}$ įvesti

Lentynos aukštis: $h_f = 0,2 \text{ m}$ įvesti

Skerspjūvio plotis: $b_{eff} = 1,4 \text{ m}$ įvesti

Sieneles plotis: $b_w = 0,34 \text{ m}$ įvesti

Tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 96,5 \text{ cm}^2$ įvesti

$$A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$$

$$A = 0,5 \cdot b_w = 0,1700$$

$$B = h_f \cdot (b_{eff} - b_w) + A_s \cdot (E_s/E_{cm}) = 0,269$$

$$C = 0,5 \cdot h_f^2 \cdot (b_w - b_{eff}) - A_s \cdot (E_s/E_{cm}) \cdot d = -0,0707$$

$$D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C = 0,1203$$

Gniuždomosios zonos aukštis: $x = \frac{-B + \sqrt{D}}{2 \cdot A} = 0,230 \text{ m}$

Supleišėjusio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_{cr} = \left(2 \cdot \left(\frac{(b_{eff} - b_w) \cdot h_f^3}{12} + \left(\frac{b_{eff} - b_w}{2} \right) \cdot h_f \cdot \left(x - \frac{h_f}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + \left(\left(\frac{b_w \cdot x^3}{12} + b_w \cdot x \cdot \left(\frac{x}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + (A_s \cdot (d - x)^2) = 0,00494 \text{ m}^3$$

Gelžbetoninės sijos įtempiai 1-ajame tarpatramyje

Betono gniuždomųjų įtempių ribojimas

Betono gniuždomieji įtempiai veikiant charakteristiniam apkrovų deriniui:

$$\sigma_c = \frac{M_{Ek}}{W_{c,el}} \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} = 15,19 \text{ MPa}$$

Charakteristinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 2072 \text{ kNm}$ įvesti

Elastinis supleišėjusio skerspjūvio atsparumo momentas apie gniuždomąją betoninę dalį: $W_{c,el} = \frac{I_{cr}}{x} = 0,0232 \text{ m}^3$

Gniuždomosios zonos aukštis: $x = 0,213 \text{ m}$ įvesti

Supleišėjusio skerspjūvio inercijos momentas: $I_{cr} = 0,00494 \text{ m}^3$ įvesti

Kirstinis betono tamprumo modulis: $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$ įvesti

Plieninės armatūros tamprumo modulio reikšmė: $E_s = 200 \text{ GPa}$ įvesti

Ribiniai gniuždomieji betono įtempiai: $k_1 \cdot f_{ck} = 21 \text{ MPa}$

Koeficientas: $k_1 = 0,6$ įvesti

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:

$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $\sigma_c < k_1 \cdot f_{ck}$

$\sigma_c = 15,19 < 21 = k_1 \cdot f_{ck}$ Sąlyga tenkinama - neatsiras išilginių plyšių

Betono gniuždomieji įtempiai veikiant tariamai nuolatiniam apkrovų deriniui:

$$\sigma_c = \frac{M_{Ek}}{W_{c,el}} \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} = 5,49 \text{ MPa}$$

Tariamai nuolatinis lenkiamasis momentas: $M_{Ek} = 749 \text{ kNm}$ įvesti

Ribiniai gniuždomieji betono įtempiai: $k_2 \cdot f_{ck} = 15,75 \text{ MPa}$

Koeficientas: $k_2 = 0,45$ įvesti

Tikrinama sąlyga: $\sigma_c < k_2 \cdot f_{ck}$

$\sigma_c = 5,49 < 15,75 = k_2 \cdot f_{ck}$ Sąlyga tenkinama - valkšnumas yra tiesinis

Armatūros tempiamųjų įtempių ribojimas

Armatūros tempiamieji įtempiai
veikiant charakteristiniam
apkrovų deriniui:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ek}}{W_{s,el}} = 276 \text{ MPa}$$

Elastinis supleišėjusio skerspjūvio atsparumo
momentas apie tempiamąją armatūrą:

$$W_{s,el} = \frac{I_{cr}}{d - \chi} = 0,00750 \text{ m}^3$$

Naudingasis skerspjūvio aukštis:

$$d = 0,872 \text{ m} \quad \text{iVESTI}$$

Ribiniai tempiamieji armatūros įtempiai: $k_3 \cdot f_{yk} = 400 \text{ MPa}$

Koeficientas: $k_3 = 0,8$ iVESTI

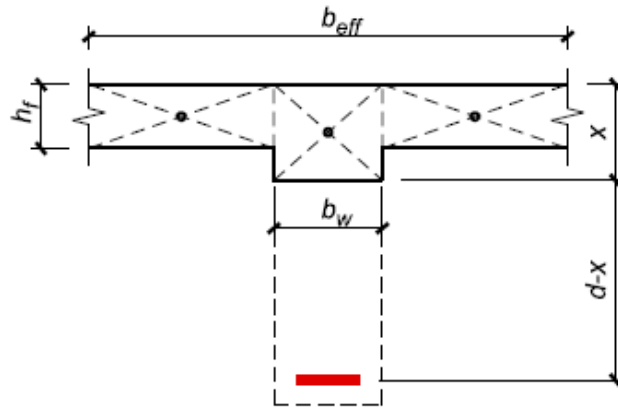
Armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ iVESTI

Tikrinama sąlyga: $\sigma_s < k_3 \cdot f_{yk}$

$$\sigma_s = 276 < 400 = k_3 \cdot f_{yk}$$

Sąlyga tenkinama - bus išvengta
nepageidaujamo pleišėjimo ar deformacijos
atsiradimo

Gniuždomosios zonos aukštis



Lentynos aukštis: $h_f = 0,2$ m įvesti

Skerspjūvio plotis: $b_{eff} = 1,4$ m įvesti

Sienuelės plotis: $b_w = 0,34$ m įvesti

Tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 96,5$ cm²

$$A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$$

$$A = 0,5 \cdot b_w = 0,17$$

$$B = h_f \cdot (b_{eff} - b_w) + A_s \cdot (E_s/E_{cm}) = 0,268765$$

$$C = 0,5 \cdot h_f^2 \cdot (b_w - b_{eff}) - A_s \cdot (E_s/E_{cm}) \cdot d = -0,0707$$

$$D = B^2 - 4 \cdot A \cdot C = 0,12031$$

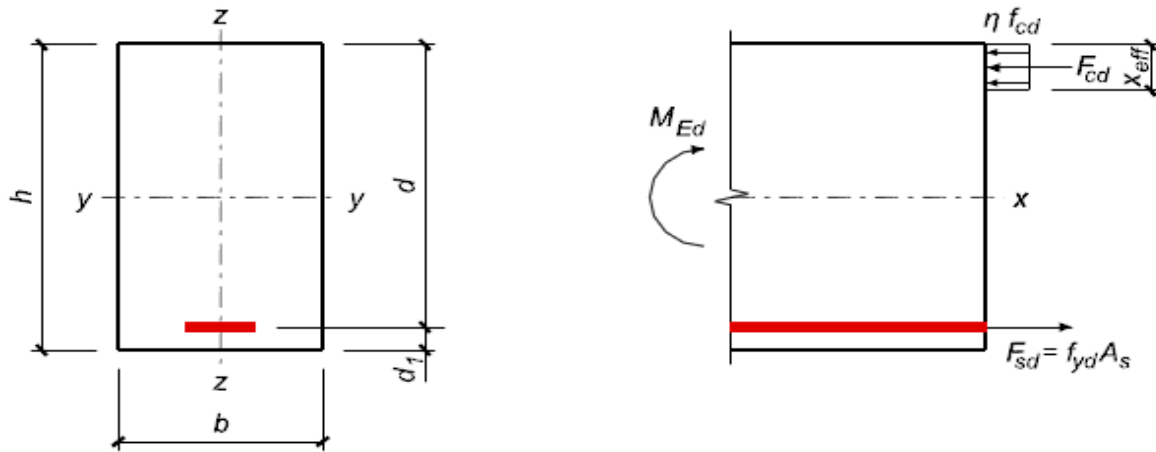
Gniuždomosios zonos aukštis: $x = \frac{-B + \sqrt{D}}{2 \cdot A} = 0,230$ m

Supleišėjusio skerspjūvio inercijos momentas

Supleišėjusio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_{cr} = \left(2 \cdot \left(\frac{(b_{eff} - b_w)}{2} \cdot \frac{h_f^3}{12} + \left(\frac{b_{eff} - b_w}{2} \right) \cdot h_f \cdot \left(x - \frac{h_f}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + \left(\left(\frac{b_w \cdot x^3}{12} + b_w \cdot x \cdot \left(\frac{x}{2} \right)^2 \right) \cdot \frac{E_{cm}}{E_s} \right) + (A_s \cdot (d - x)^2) = 0,00494 \text{ m}^3$$

Gelžbetoninės plokštės lenkiamoji galia, kai veikia didžiausias teigiamasis momentas



Lenkiamo stačiakampio formos elemento skerspjūvis ir skaičiuotinė schema įvertinant ekvivalentinę stačiakampę gniuždomosios zonos įtempių pasiskirstymo diagramą

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 0,2$ m įvesti

Skerspjūvio plotis: $b = 1,2$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros jėgų atstojamosios: $d_1 = 0,05$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros jėgų atstojamosios: $d_2 = 0,03$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,15$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:

$f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$ MPa

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:

$\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Vidutinis betono tempiamasis stipris: $f_{ctm} = 3,2$ MPa įvesti

Ribinė gniuždomojo betono deformacija: $\epsilon_{cu3} = 0,0035$ įvesti

Armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė: $f_{yk} = 500$ MPa įvesti

Skaičiuotinis tempiamosios armatūros stipris:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} =$$

435 MPa

Dalinis armatūros koeficientas:

$$\gamma_s = 1,15 \text{ jvesti}$$

Skaičiuotinis gniuždomosios armatūros stipris:

$$f_{sca} = 435 \text{ MPa}$$

jvesti

Skaičiuotinė tamprumo modulio reikšmė:

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

jvesti

Gniuždymo įtempių redukavimo koeficientas:

$$\eta = 1, \text{ kai } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1 - \frac{(f_{ck} - 50)}{200} = 1,075, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1 \text{ jvesti}$$

Gniuždomosios zonos aukščio redukavimo koeficientas:

$$\lambda = 0,8, \text{ kai } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,8 - \frac{(f_{ck} - 50)}{400} = 0,838, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,8 \text{ jvesti}$$

Skaičiuotinis lenkiamasis momentas:

$$M_{Ed} = 8,2 \text{ kNm}$$

jvesti

Projektavimo uždavinys

Gniuždomąją zoną apibūdinantis dydis:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{(\eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2)} = 0,0153$$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis:

$$\xi = \frac{1}{\lambda} \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Ed}}) = 0,0193$$

Gniuždomosios zonos santykinio aukščio ribinė reikšmė:

$$\xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = 0,617$$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$$\xi = 0,0193 < 0,617 = \xi_{lim}$$

Sąlyga galioja - gniuždomąją zoną armuoti nėra būtina

Reikalingas tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas:

$$A_{s1} = \lambda \cdot \eta \cdot \xi \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d = 0,000127 \text{ m}^2$$

Konstravimas

A_{s1} priimu 9,05 cm² įvesti

Gniuždomosios išilginės armatūros skerspjūvio plotą

A_{s2} priimu 0 cm² įvesti

Mažiausias armatūros skerspjūvio plotas:

$$A_{s,min} = 1,2 \cdot 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d \geq 0,0013 \cdot b \cdot d$$

$A_{s,min} = 0,000359 > 0,000234$

$A_{s,min}$ priimu 3,59 cm² įvesti

Didžiausias armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,0096 \text{ m}^2$

Tikrinama sąlyga: $A_{s,min} \leq A_{s1} \leq A_{s,max}$

$A_{s,min} = 3,59 < 9,05 < 96 = A_{s,max}$ Sąlyga tenkinama

Tikrinimo uždavinys

Gniuždomosios zonos aukštis: $x_{eff} = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1} - f_{scd} \cdot A_{s2}}{\eta \cdot f_{cd} \cdot b} = 0,01653 \text{ m}$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis: $\xi = \frac{x_{eff}}{\lambda \cdot d} = 0,1378$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$\xi = 0,1378 < 0,617 = \xi_{lim}$ Sąlyga galioja - gniuždomoji zona armuota pakankamai

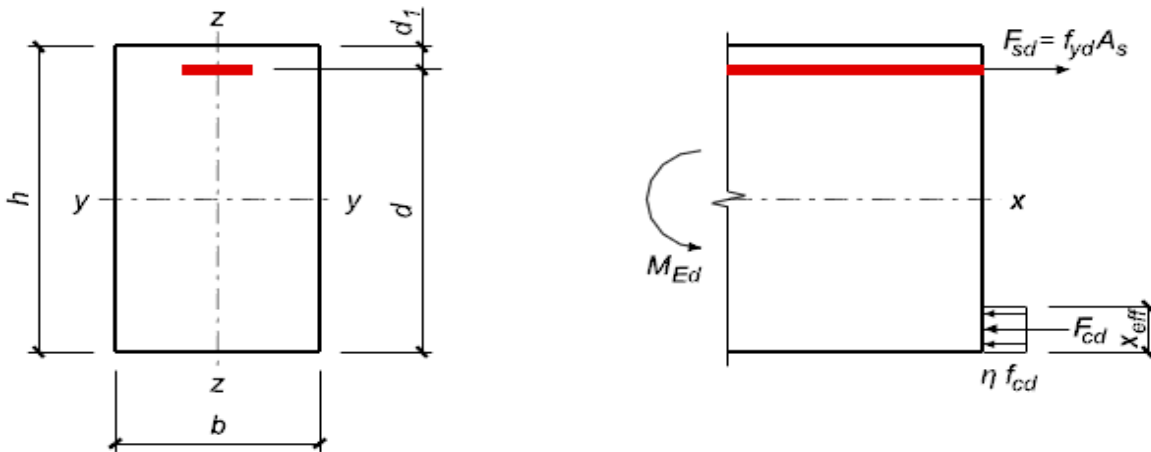
Lenkiamojo elemento statmenojų pjūvio laikomoji galia:

$$M_{Rd} = \eta \cdot f_{cd} \cdot x_{eff} \cdot b \cdot (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{scd} \cdot A_{s2} \cdot (d - d_2) = 55,8 \text{ kNm}$$

Stiprumo sąlyga

$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0,147 < 1$ Stiprumas pakankamas

Gelžbetoninės plokštės lenkiamoji galia, kai veikia didžiausias neigiamasis momentas



Lenkiamo stačiakampio formos elemento skerspjūvis ir skaičiuotinė schema įvertinant ekvivalentinę stačiakampę gniuždomosios zonos įtempių pasiskirstymo diagramą

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 0,2$ m įvesti

Skerspjūvio plotis: $b = 1,2$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros jėgų atstojamasis: $d_1 = 0,03$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros jėgų atstojamasis: $d_2 = 0,05$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,17$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:

$f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$ MPa

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:

$\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Vidutinis betono tempiamasis stipris: $f_{ctm} = 3,2$ MPa įvesti

Ribinė gniuždomojo betono deformacija: $\epsilon_{cu3} = 0,0035$ įvesti

Armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė: $f_{yk} = 500$ MPa įvesti

Skaičiuotinis tempiamosios armatūros stipris:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} =$$

435 MPa

Dalinis armatūros koeficientas:

$$\gamma_s = 1,15 \text{ jvesti}$$

Skaičiuotinis gniuždomosios armatūros stipris:

$$f_{sca} = 435 \text{ MPa}$$

jvesti

Skaičiuotinė tamprumo modulio reikšmė:

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

jvesti

Gniuždymo įtempių redukavimo koeficientas:

$$\eta = 1, \text{ kai } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1 - \frac{(f_{ck} - 50)}{200} = 1,075, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1 \text{ jvesti}$$

Gniuždomosios zonos aukščio redukavimo koeficientas:

$$\lambda = 0,8, \text{ kai } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,8 - \frac{(f_{ck} - 50)}{400} = 0,838, \text{ kai } 50 < f_{ck} \leq 90 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,8 \text{ jvesti}$$

Skaičiuotinis lenkiamasis momentas:

$$M_{Ed} = 39,4 \text{ kNm}$$

jvesti

Projektavimo uždavinys

Gniuždomąją zoną apibūdinantis dydis:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{(\eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2)} = 0,0573$$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis:

$$\xi = \frac{1}{\lambda} \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Ed}}) = 0,074$$

Gniuždomosios zonos santykinio aukščio ribinė reikšmė:

$$\xi_{lim} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \frac{f_{yd}}{E_s}} = 0,617$$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$$\xi = 0,074 < 0,617 = \xi_{lim}$$

Sąlyga galioja - gniuždomąją zoną armuoti nėra būtina

Reikalingas tempiamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas:

$$A_{s1} = \lambda \cdot \eta \cdot \xi \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d = 0,00055 \text{ m}^2$$

Konstravimas

A_{s1} priimu 9,05 cm² įvesti

Gniuždomosios išilginės armatūros skerspjūvio plotą

A_{s2} priimu 0 cm² įvesti

Mažiausias armatūros skerspjūvio plotas:

$$A_{s,min} = 1,2 \cdot 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d \geq 0,0013 \cdot b \cdot d$$

$A_{s,min} = 0,000407 > 0,00027$

$A_{s,min}$ priimu 4,07 cm² įvesti

Didžiausias armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,00960 \text{ m}^2$

Tikrinama sąlyga: $A_{s,min} \leq A_{s1} \leq A_{s,max}$

$A_{s,min} = 4,07 < 9,05 < 96,0 = A_{s,max}$ Sąlyga tenkinama

Tikrinimo uždavinys

Gniuždomosios zonos aukštis: $x_{eff} = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1} - f_{scd} \cdot A_{s2}}{\eta \cdot f_{cd} \cdot b} = 0,0165 \text{ m}$

Gniuždomosios zonos santykinis aukštis: $\xi = \frac{x_{eff}}{\lambda \cdot d} = 0,122$

Tikrinama sąlyga: $\xi \leq \xi_{lim}$

$\xi = 0,122 < 0,617 = \xi_{lim}$ Sąlyga galioja - gniuždomoji zona armuota pakankamai

Lenkiamojo elemento statmenojio pjūvio laikomoji galia:

$$M_{Rd} = \eta \cdot f_{cd} \cdot x_{eff} \cdot b \cdot (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{scd} \cdot A_{s2} \cdot (d - d_2) = 63,6 \text{ kNm}$$

Stiprumo sąlyga

$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 0,619 < 1$ Stiprumas pakankamas

Gelžbetoninės plokštės šlyjami galia tarp sijų

Pradiniai duomenys

Skerspjūvio aukštis: $h = 0,2$ m įvesti

Skerspjūvio plotis: $b = 1,2$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio tempiamosios zonos krašto iki tempiamosios armatūros jėgų atstojamasis: $d_1 = 0,03$ m įvesti

Atstumas nuo skerspjūvio gniuždomosios zonos krašto iki gniuždomosios armatūros jėgų atstojamasis: $d_2 = 0,05$ m įvesti

Naudingasis skerspjūvio aukštis: $d = h - d_1 = 0,17$ m

Cilindrinis charakteristinis gniuždomasis 28 dienų betono stipris:
 $f_{ck} = 35$ MPa įvesti

Skaičiuotinis gniuždomasis betono stipris: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 19,83$ MPa

Koeficientas, įvertinantis apkrovų ilgalaikio poveikio įtaką betono stipriui:
 $\alpha_{cc} = 0,85$ įvesti

Dalinis betono koeficientas: $\gamma_c = 1,5$ įvesti

Kerpamosios išilginės armatūros skerspjūvio plotas: $A_{s1} = 9,05$ cm² įvesti

Skaičiuotinis skersinės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa įvesti

Skaičiuotinis išilginės armatūros šlyjamasis stipris: $f_{ywd} = 360$ MPa įvesti

Skersinės armatūros takumo stiprio charakteristinė reikšmė:

$f_{yk} = 500$ MPa įvesti

Skaičiuotinė skersinė jėga: $V_{Ed} = 139$ kN įvesti

Atlaikomoji galia be skersinės armatūros

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros laikomoji galia:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b \cdot d = 122,2 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 2,085$$

$$k \leq 2$$

$$k \text{ priimu } 2 \text{ jvesti}$$

Armavimo tempiamąja armatūra koeficientas:

$$\rho_t = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} = 0,00444$$

$$\rho_t \leq 0,02$$

$$\rho_t \text{ priimu } 0,00444 \text{ jvesti}$$

Išilgine armatūra armuotų gelžbetoninių elementų be skersinės armatūros mažiausioji laikomoji galia:

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b \cdot d = 119,5 \text{ kN}$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,586$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$

$$V_{Rd,c} = 122,2 > 119,5 = V_{Rd,c,min} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$

$$V_{Rd,c} = 122,2 < 139,0 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga netenkinama - reikia skaičiuotinės skersinės armatūros}$$

Atlaikomoji galia su skersine armatūra

Mažiausia gniuždomojo spyrio laikomoji galia, kai posvyrio kampas $\theta = 22^\circ$:

$$V_{Rd,max(22)} = 0,347 \cdot \alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} = 511 \text{ kN}$$

Koeficientas, kurį taikant atsižvelgiama į gniuždomosios juostos įtempių būvį:

$$\alpha_{cw} = 1 \text{ jvesti}$$

$$\text{Jėgų poros petys: } z = d - d_2 = 0,12 \text{ m}$$

Supleišėjusio įstrižajame plūvyje betono stiprio mažinamasis koeficientas:

$$v_1 = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,516$$

Tikrinama sąlyga: $V_{Rd,max(22)} > V_{Ed}$

$$V_{Rd,max(22)} = 511 > 139 = V_{Ed} \quad \text{Sąlyga tenkinama}$$

$$\theta = \text{priimu } 22^\circ \text{ įvesti}$$

Skersinės armatūros intensyvumas:
$$v_{sw} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot \cot \theta} = 0,468$$

Mažiausia skersinės armatūros intensyvumo reikšmė:

$$v_{sw,min} = 0,07 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot b = 0,497$$

Tikrinama sąlyga: $v_{sw} > v_{sw,min}$

$$v_{sw} = 0,468 < 0,497 = v_{sw,min} \quad \text{Sąlyga netenkinama}$$

Skersinės armatūros skerspjuvio ploto ir išdėstymo žingsnio santykis:

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{v_{sw}}{f_{ywd}} = 1,38$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \text{ sankaboms priimu } 2,68 \text{ įvesti}$$

Skersinės armatūros (sankabų) laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(sankabų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = 287 \text{ kN}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} \text{ atlankoms priimu } 0 \text{ įvesti}$$

Atlankų laikomoji galia:

$$V_{Rd,s(atlankų)} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Kampas tarp atlankų ir išilginės armatūros: } \alpha = 45^\circ \text{ įvesti}$$

Suminė skersinės armatūros laikomoji galia:

$$V_{Rd,s} = V_{Rd,s(sankabų)} + V_{Rd,s(atlankų)} = 287 \text{ kN}$$

Maksimali įstrižo pjūvio laikomoji galia atsižvelgiant į gniuždomojo betono stiprį:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cot \theta + \tan \theta)} = 512 \text{ kN}$$

Konstravimas

Skersinės armatūros armavimo koeficientas:

$$\rho_{sw} = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b \cdot \sin \alpha)} = 0,002233$$

Išilginis sankabų žingsnis: $s = 0$ mm įvesti

Kampas tarp skersinės armatūros ir išilginės armatūros:

$\alpha = 90^\circ$ įvesti

Mažiausia skersinės armatūros armavimo koeficiento reikšmė:

$$\rho_{sw,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,000947$$

Tikrinama sąlyga: $\rho_{sw} \geq \rho_{sw,min}$

$$\rho_{sw} = 0,002233 > 0,000947 = \rho_{sw,min}$$

Sąlyga galioja - skersinės armatūros armavimo koeficientas yra pakankamas

Didžiausias leistinas išilginis skersinis armatūros žingsnis:

$$s_{l,max} = 0,75 \cdot d = 0,1275 \text{ m}$$

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{l,max}$

$$s = 0 < 128 = s_{l,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis sankabų žingsnis yra leistinas

Didžiausias išilginis tarpas tarp strypų atlanų:

$$s_{b,max} = 0,6 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha) = 0,204 \text{ m}$$

Išilginis atlanų žingsnis: $s = 0$ mm įvesti

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{b,max}$

$$s = 0 < 204 = s_{b,max}$$

Sąlyga galioja - išilginis atlanų žingsnis yra leistinas

Didžiausias leistinas atstumas tarp apkabų skerspjūvyje:

$$s_{t,max} = 0,75 \cdot d = 0,128 \text{ m}$$

Didžiausias atstumas tarp apkabų skerspjūvyje: $s = 0$ mm įvesti

Tikrinama sąlyga: $s \leq s_{t,max}$

$$s = 0 < 128 = s_{t,max}$$

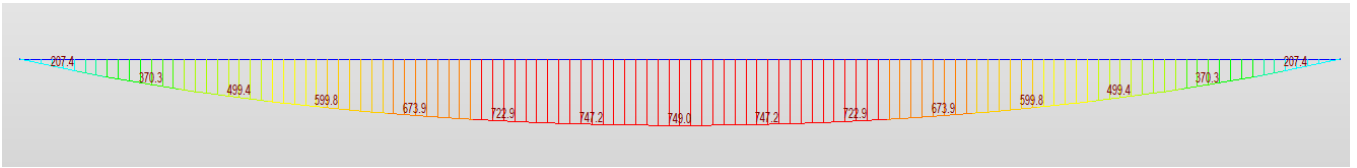
Sąlyga galioja - didžiausias atstumas tarp apkabų skerspjūvyje yra leistinas

Stiprumo sąlyga

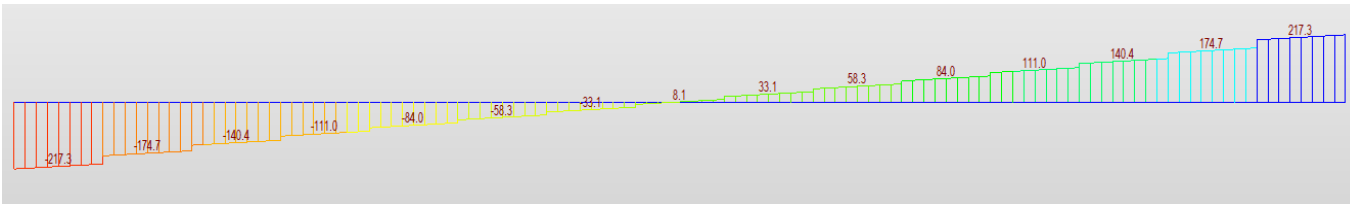
$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = 0,485 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} = 0,272 < 1 \quad \text{Stiprumas pakankamas}$$

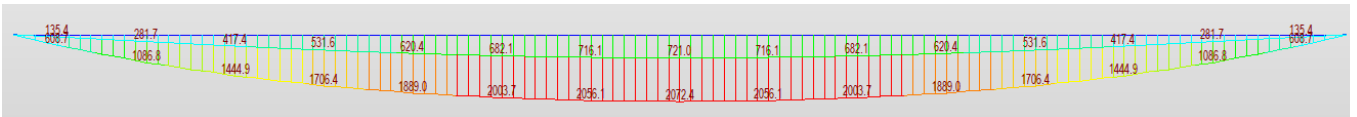
TILTO SIJOSE VEIKIANČIŲ ĮRĄŽŲ DIAGRAMOS NUO CHARAKTERISTINIŲ APKROVŲ



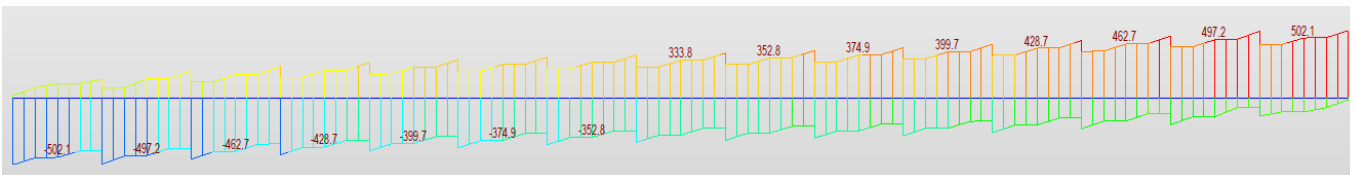
1 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagrama tik nuo charakteristinės nuolatinės apkrovos poveikio.



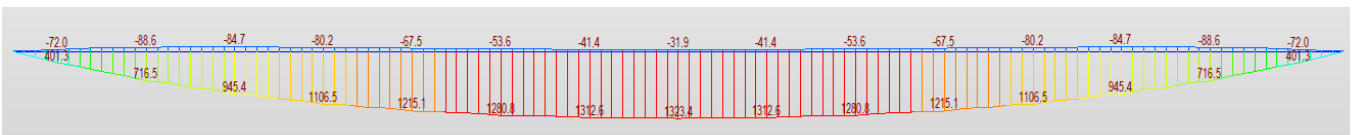
2 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagrama tik nuo charakteristinės nuolatinės apkrovos poveikio.



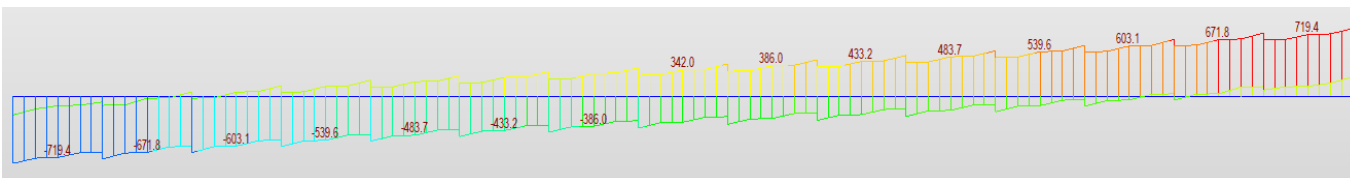
3 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagrama tik nuo kintamos charakteristinės apkrovos poveikio.



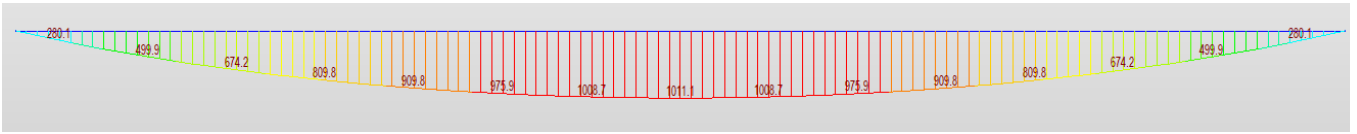
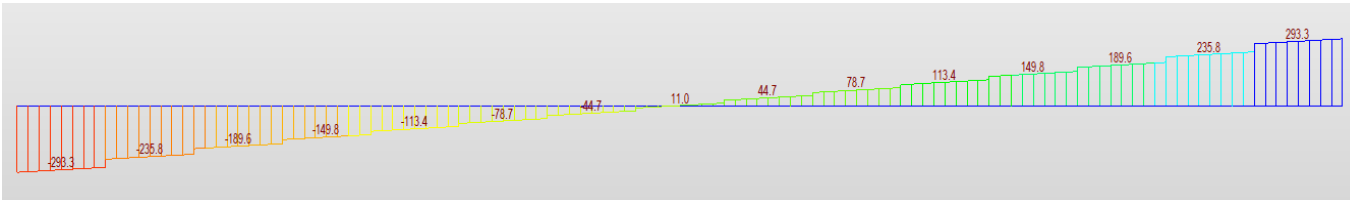
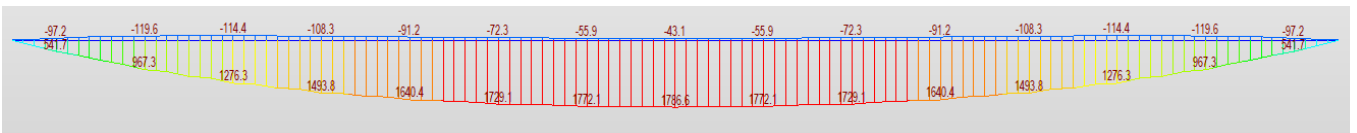
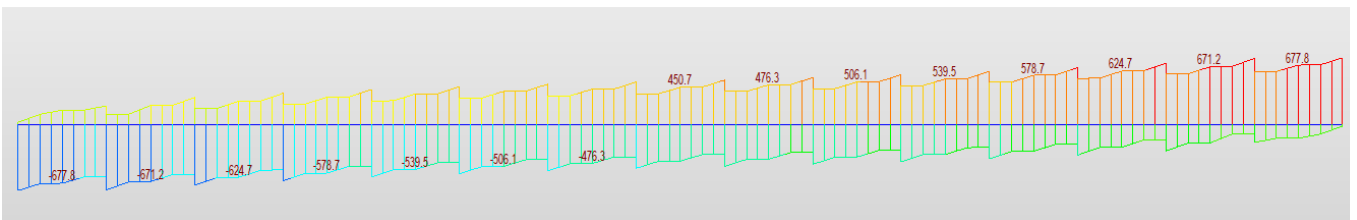
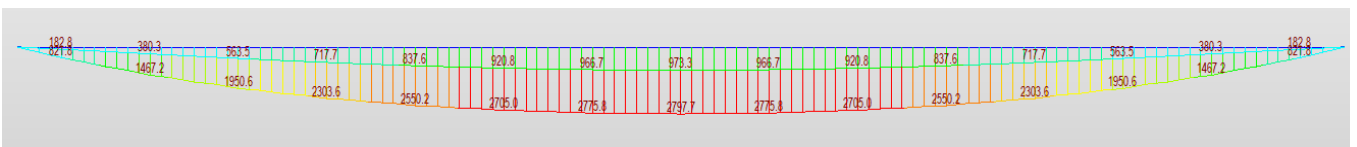
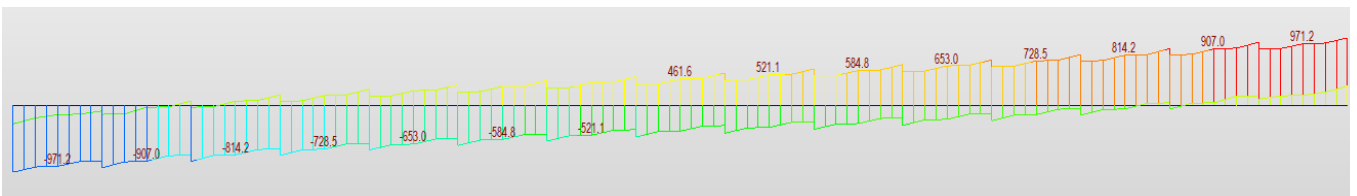
4 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagramų gaubtinė tik nuo kintamos charakteristinės apkrovos poveikio.



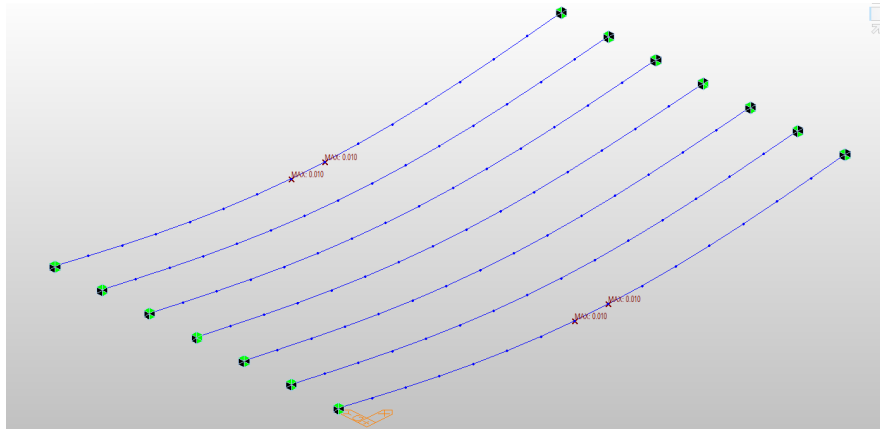
5 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagramų gaubtinė nuo charakteristinių apkrovų derinio.



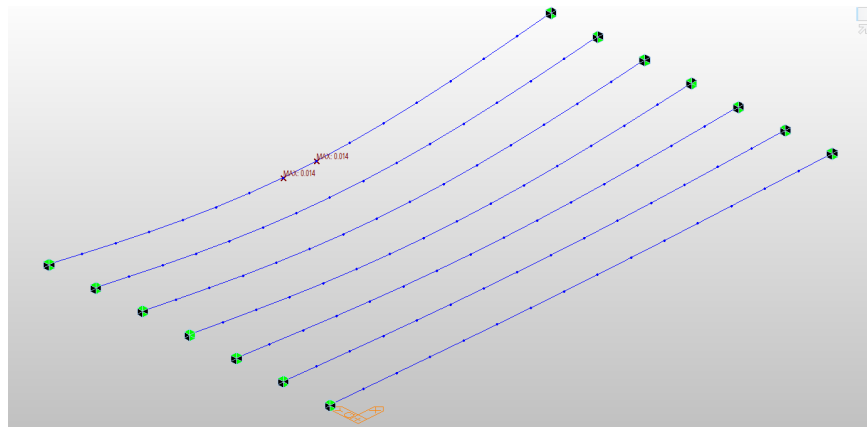
6 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagramų gaubtinė nuo charakteristinių apkrovų derinio.

TILTO SIJOSE VEIKIANČIŲ ĮRĄŽŲ DIAGRAMOS NUO SKAIČIUOTINIŲ APKROVŲ

1 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagrama tik nuo skaičiuotinės nuolatinės apkrovos poveikio.

2 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagrama tik nuo skaičiuotinės nuolatinės apkrovos poveikio.

3 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagrama tik nuo kintamos skaičiuotinės apkrovos poveikio.

4 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagramų gaubtinė tik nuo kintamos skaičiuotinės apkrovos poveikio.

5 pav. Tilto sijų lenkimo momentų diagramų gaubtinė nuo skaičiuotinių apkrovų derinio.

6 pav. Tilto sijų skersinių jėgų diagramų gaubtinė nuo skaičiuotinių apkrovų derinio.

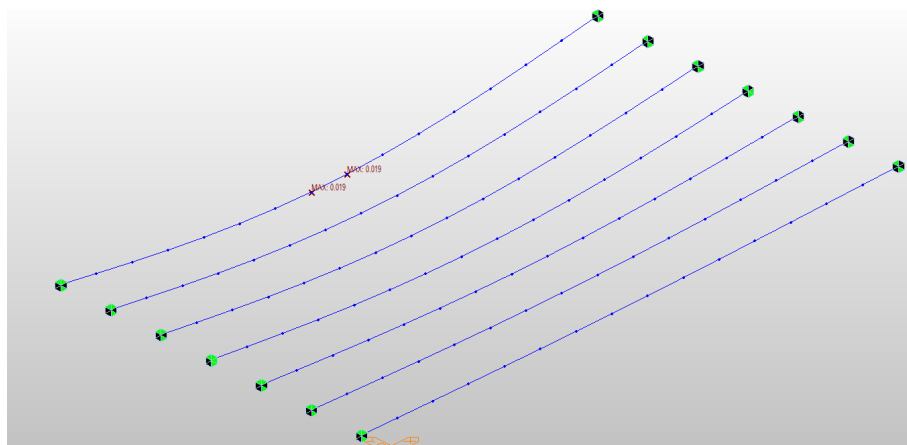
APSKAIČIUOTI PERDANGOS ĮLINKIAI



1 pav. Perdangos įlinkis nuo charakterinės nuolatinės apkrovos poveikio.
Didžiausia įlinkio reikšmė – 10 mm



2 pav. Perdangos įlinkis nuo kintamos charakterinės apkrovos poveikio.
Didžiausia įlinkio reikšmė – 14 mm



3 pav. Perdangos įlinkis nuo charakteristinių apkrovų derinio.
Didžiausia įlinkio reikšmė – 19 mm

2. GELŽBETONINIAI KRANTINIŲ ATRAMŲ POLIAI

Krantinių atramų Nr.1 ir Nr.2 apkrovos poliams

Apkrovos apie rostverko centrą

1) Kai 1-asis apkrovos modelis ant perdangos:

1.1) gniuždymo jėga:

$$\text{nuolatinė: } \Sigma \text{NG1} := 1329 \text{ kN} + 700 \text{ kN} = 2029 \text{ kN}$$

$$\text{kintama: } \Sigma \text{NQ1} := 1891 \text{ kN}$$

1.2) lenkimo momentas:

palankus nuolatinis:

$$\Sigma \text{MG1p} := 700 \text{ kN} \cdot 0.132 \text{ m} = 92 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{nepalankus nuolatinis: } \Sigma \text{MG1n} := 1329 \text{ kN} \cdot 0.250 \text{ m} + 152.5 \text{ kN} \cdot 0.816 \text{ m} = 457 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{nepalankus kintamas: } \Sigma \text{MQ1n} := 1891 \text{ kN} \cdot 0.250 \text{ m} = 473 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

1.3) skersinė jėga:

$$\text{palanki nuolatinė: } \Sigma \text{VG1p} := 0 \text{ kN}$$

$$\text{nepalanki nuolatinė: } \Sigma \text{VG1n} := 152.5 \text{ kN}$$

Jėgos poliams

1) Kai 1-asis apkrovos modelis ant perdangos:

1.1) x1,35 ir x1,5

$$\Sigma \text{N1.1} := 1.35 \cdot \Sigma \text{NG1} + 1.5 \cdot \Sigma \text{NQ1} = 5576 \text{ kN}$$

$$\Sigma \text{M1.1} := 1.35 \cdot \Sigma \text{MG1n} + 1.5 \cdot \Sigma \text{MQ1n} - \Sigma \text{MG1p} = 1233 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\Sigma \text{V1.1} := 1.35 \cdot \Sigma \text{VG1n} - \Sigma \text{VG1p} = 206 \text{ kN}$$

$$\Sigma \text{N1.1}\Sigma := \frac{\Sigma \text{N1.1}}{6} = 929 \text{ kN}$$

1.2) x1,0 ir x1,3

$$\Sigma N_{1.2} := \Sigma N_{G1} + 1.3 \cdot \Sigma N_{Q1} = 4487 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_{1.2} := \Sigma M_{G1n} + 1.3 \cdot \Sigma M_{Q1n} - \Sigma M_{G1p} = 979 \text{ kN} \cdot m$$

$$\Sigma V_{1.2} := \Sigma V_{G1n} - \Sigma V_{G1p} = 153 \text{ kN}$$

$$\Sigma N_{1.2\Sigma} := \frac{\Sigma N_{1.2}}{6} = 748 \text{ kN}$$

1.3) x0 ir x1,0

$$\Sigma N_{1.3} := \Sigma N_{Q1} = 1891 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_{1.3} := \Sigma M_{Q1n} = 473 \text{ kN} \cdot m$$

$$\Sigma N_{1.3\Sigma} := \frac{\Sigma N_{1.3}}{12} = 158 \text{ kN}$$

1.4) x1,0 ir x1,0

$$\Sigma N_{1.4} := \Sigma N_{G1} + \Sigma N_{Q1} = 3920 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_{1.4} := \Sigma M_{G1n} + \Sigma M_{Q1n} - \Sigma M_{G1p} = 837 \text{ kN} \cdot m$$

$$\Sigma V_{1.4} := \Sigma V_{G1n} - \Sigma V_{G1p} = 153 \text{ kN}$$

$$\Sigma N_{1.4\Sigma} := \frac{\Sigma N_{1.4}}{12} = 327 \text{ kN}$$

Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 1 (apkrovų grupė A1 + M1 + R1)

Pagrindo po polio padu laikomoji galia: $R_b = q_b \cdot A_b =$ 1277 kN

čia: q_b – pagrindo po polio padu stipris
 $q_b = \alpha_b \cdot q_c =$ 4,56 MPa

α_b – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir pagrindo stiprių
 $\alpha_b =$ 0,8 įvesti

q_c – grunto kūginis stipris
 $q_c =$ 5,7 MPa įvesti

A_b – polio pado skerspjūvio plotas
 $A_b =$ 0,28 m² įvesti

Pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi laikomoji galia: $R_s = \sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot A_{si}) =$ 2206 kN

čia: q_{si} – trinties stipris i-tajame sluoksnyje

α_{si} – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir trinties stiprių

q_{ci} – i-tojo sluoksnio grunto kūginis stipris

A_{si} – i-tojo sluoksnio polio šoninio paviršiaus plotas

įvesti	įvesti			
α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
	MPa	MPa	m ²	kN

	α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
		MPa	MPa	m ²	kN
1 sluoksnis:	0,096	12,8	0,180	1,54	277
2 sluoksnis:	0,05	5,7	0,200	9,64	1929
3 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
4 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
5 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
6 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
7 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
8 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
9 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0

10 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
---------------	---	---	-------	------	---

Kalibruotoji polio laikomoji galia: $R_{c,cal} = \frac{R_b}{\gamma_{Rb}} + \frac{R_s}{\gamma_{Rs}} = 2109 \text{ kN}$

čia: γ_{Rb}, γ_{Rs} – modeliavimo koeficientai, kurių reikšmės priklauso nuo polių įrengimo būdo

$\gamma_{Rb} = 2$ įvesti

$\gamma_{Rs} = 1,5$ įvesti

Polio laikomosios galios charakteristinė vertė: $R_{c,k} = \frac{R_{c,cal}}{\xi_{3(4)}} = 1562 \text{ kN}$

čia: $\xi_{3,4}$ – koreliacijos koeficientai atitinkamai vidutinei ir minimaliai apskaičiuotai pagrindo atsparumo vertei, gautai remiantis grunto bandymo rezultatais, nesant polio bandymų statiniai apkrovai

$\xi_{3(4)} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{cd} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = 1420 \text{ kN}$

arba

$R_{cd} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s(t)}}$ 1519 kN

čia: $R_{b,k}$ – pagrindo po polio padu charakteristinė laikomoji galia

$R_{s,k}$ – pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi charakteristinė laikomoji galia

$\gamma_t, \gamma_b, \gamma_s, \gamma_{s,t}$ – daliniai koeficientai

$\gamma_t = 1,1$ įvesti

$\gamma_b = 1,1$ įvesti

$\gamma_{s(t)} = 1$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{c,d} = 1420 \text{ kN}$

Polį veikianti skaičiuotinė jėga: $N_{e,d} = 929 \text{ kN}$ įvesti

Stiprumo sąlyga: $\frac{N_{e,d}}{R_{c,d}} = 0,654 < 1$ Stiprumas pakankamas

Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 1 (apkrovų grupė A2 + M1 + R4)

Pagrindo po polio padu laikomoji galia: $R_b = q_b \cdot A_b = 1277$ kN

čia: q_b – pagrindo po polio padu stipris
 $q_b = \alpha_b \cdot q_c = 4,56$ MPa

α_b – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir pagrindo stiprių
 $\alpha_b = 0,8$ įvesti

q_c – grunto kūginis stipris
 $q_c = 5,7$ MPa įvesti

A_b – polio pado skerspjūvio plotas
 $A_b = 0,28$ m² įvesti

Pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi laikomoji galia: $R_s = \sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot A_{si}) = 2206$ kN

čia: q_{si} – trinties stipris i-tajame sluoksnyje

α_{si} – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir trinties stiprių

q_{ci} – i-tojo sluoksnio grunto kūginis stipris

A_{si} – i-tojo sluoksnio polio šoninio paviršiaus plotas

įvesti	įvesti			
α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
	MPa	MPa	m ²	kN

	α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
		MPa	MPa	m ²	kN
1 sluoksnis:	0,096	12,8	0,180	1,54	277
2 sluoksnis:	0,05	5,7	0,200	9,64	1929
3 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
4 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
5 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
6 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
7 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
8 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
9 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0

10 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
---------------	---	---	-------	------	---

Kalibruotoji polio laikomoji galia: $R_{c,cal} = \frac{R_b}{\gamma_{Rb}} + \frac{R_s}{\gamma_{Rs}} = 2273 \text{ kN}$

čia: γ_{Rb}, γ_{Rs} – modeliavimo koeficientai, kurių reikšmės priklauso nuo polių įrengimo būdo

$\gamma_{Rb} = 2$ įvesti

$\gamma_{Rs} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios charakteristinė vertė: $R_{c,k} = \frac{R_{c,cal}}{\xi_{3(4)}} = 1684 \text{ kN}$

čia: $\xi_{3,4}$ – koreliacijos koeficientai atitinkamai vidutinei ir minimaliai apskaičiuotai pagrindo atsparumo vertei, gautai remiantis grunto bandymo rezultatais, nesant polio bandymų statiniai apkrovai

$\xi_{3(4)} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{cd} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = 1203 \text{ kN}$

arba

$R_{cd} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s(t)}}$ 1257 kN

čia: $R_{b,k}$ – pagrindo po polio padu charakteristinė laikomoji galia

$R_{s,k}$ – pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi charakteristinė laikomoji galia

$\gamma_t, \gamma_b, \gamma_s, \gamma_{s,t}$ – daliniai koeficientai

$\gamma_t = 1,4$ įvesti

$\gamma_b = 1,45$ įvesti

$\gamma_{s(t)} = 1,3$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{c,d} = 1203 \text{ kN}$

Polį veikianti skaičiuotinė jėga: $N_{e,d} = 748 \text{ kN}$ įvesti

Stiprumo sąlyga: $\frac{N_{e,d}}{R_{c,d}} = 0,622 < 1$ Stiprumas pakankamas

Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 2 (apkrovų grupė A1 + M1 + R1)

Pagrindo po polio padu laikomoji galia: $R_b = q_b \cdot A_b =$ 1820 kN

čia: q_b – pagrindo po polio padu stipris
 $q_b = \alpha_b \cdot q_c =$ 6,50 MPa

α_b – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir pagrindo stiprių
 $\alpha_b =$ 0,8 įvesti

q_c – grunto kūginis stipris
 $q_c =$ 13,8 MPa įvesti

A_b – polio pado skerspjūvio plotas
 $A_b =$ 0,28 m² įvesti

Pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi laikomoji galia: $R_s = \sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot A_{si}) =$ 1987 kN

čia: q_{si} – trinties stipris i-tajame sluoksnyje

α_{si} – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir trinties stiprių

q_{ci} – i-tojo sluoksnio grunto kūginis stipris

A_{si} – i-tojo sluoksnio polio šoninio paviršiaus plotas

įvesti	įvesti			
α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
	MPa	MPa	m ²	kN

	α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
		MPa	MPa	m ²	kN
1 sluoksnis:	0,01	0	0,000	0,60	0
2 sluoksnis:	0,01	2,7	0,027	0,75	20
3 sluoksnis:	0,05	5,4	0,200	9,02	1805
4 sluoksnis:	0,05	13,8	0,200	0,81	162
5 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
6 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
7 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
8 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
9 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0

10 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
---------------	---	---	-------	------	---

Kalibruotoji polio laikomoji galia: $R_{c,cal} = \frac{R_b}{\gamma_{Rb}} + \frac{R_s}{\gamma_{Rs}} = 2235 \text{ kN}$

čia: γ_{Rb}, γ_{Rs} – modeliavimo koeficientai, kurių reikšmės priklauso nuo polių įrengimo būdo

$\gamma_{Rb} = 2$ įvesti

$\gamma_{Rs} = 1,5$ įvesti

Polio laikomosios galios charakteristinė vertė: $R_{c,k} = \frac{R_{c,cal}}{\xi_{3(4)}} = 1655 \text{ kN}$

čia: $\xi_{3,4}$ – koreliacijos koeficientai atitinkamai vidutinei ir minimaliai apskaičiuotai pagrindo atsparumo vertei, gautai remiantis grunto bandymo rezultatais, nesant polio bandymų statiniai apkrovai

$\xi_{3(4)} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{cd} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = 1505 \text{ kN}$

arba

$R_{cd} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s(t)}}$ 1594 kN

čia: $R_{b,k}$ – pagrindo po polio padu charakteristinė laikomoji galia

$R_{s,k}$ – pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi charakteristinė laikomoji galia

$\gamma_t, \gamma_b, \gamma_s, \gamma_{s,t}$ – daliniai koeficientai

$\gamma_t = 1,1$ įvesti

$\gamma_b = 1,1$ įvesti

$\gamma_{s(t)} = 1$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{c,d} = 1505 \text{ kN}$

Polį veikianti skaičiuotinė jėga: $N_{e,d} = 929 \text{ kN}$ įvesti

Stiprumo sąlyga: $\frac{N_{e,d}}{R_{c,d}} = 0,617 < 1$ Stiprumas pakankamas

Polio pagrindo laikomosios galios skaičiavimas pagal statinio zondavimo duomenis krantinėje atramoje Nr. 2 (apkrovų grupė A2 + M1 + R4)

Pagrindo po polio padu laikomoji galia: $R_b = q_b \cdot A_b =$ 1820 kN

čia: q_b – pagrindo po polio padu stipris
 $q_b = \alpha_b \cdot q_c =$ 6,50 MPa

α_b – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir pagrindo stiprių
 $\alpha_b =$ 0,8 įvesti

q_c – grunto kūginis stipris
 $q_c =$ 13,8 MPa įvesti

A_b – polio pado skerspjūvio plotas
 $A_b =$ 0,28 m² įvesti

Pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi laikomoji galia: $R_s = \sum_{i=1}^n (q_{si} \cdot A_{si}) =$ 1987 kN

čia: q_{si} – trinties stipris i-tajame sluoksnyje

α_{si} – empirinis koreliacijos koeficientas tarp kūginio ir trinties stiprių

q_{ci} – i-tojo sluoksnio grunto kūginis stipris

A_{si} – i-tojo sluoksnio polio šoninio paviršiaus plotas

	įvesti	įvesti			
	α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
		MPa	MPa	m ²	kN

	α_{si}	q_{ci}	$q_{si} = \alpha_{si} \cdot q_{ci}$	A_{si}	$R_{si} = q_{si} \cdot A_{si}$
		MPa	MPa	m ²	kN
1 sluoksnis:	0,01	0	0,000	0,60	0
2 sluoksnis:	0,01	2,7	0,027	0,75	20
3 sluoksnis:	0,05	5,4	0,200	9,02	1805
4 sluoksnis:	0,05	13,8	0,200	0,81	162
5 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
6 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
7 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
8 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
9 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0

10 sluoksnis:	0	0	0,000	0,00	0
---------------	---	---	-------	------	---

Kalibruotoji polio laikomoji galia: $R_{c,cal} = \frac{R_b}{\gamma_{Rb}} + \frac{R_s}{\gamma_{Rs}} = 2382 \text{ kN}$

čia: γ_{Rb}, γ_{Rs} – modeliavimo koeficientai, kurių reikšmės priklauso nuo polių įrengimo būdo

$\gamma_{Rb} = 2$ įvesti

$\gamma_{Rs} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios charakteristinė vertė: $R_{c,k} = \frac{R_{c,cal}}{\xi_{3(4)}} = 1764 \text{ kN}$

čia: $\xi_{3,4}$ – koreliacijos koeficientai atitinkamai vidutinei ir minimaliai apskaičiuotai pagrindo atsparumo vertei, gautai remiantis grunto bandymo rezultatais, nesant polio bandymų statiniai apkrovai

$\xi_{3(4)} = 1,35$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{cd} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = 1260 \text{ kN}$

arba

$R_{cd} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s(s,t)}} = 1303 \text{ kN}$

čia: $R_{b,k}$ – pagrindo po polio padu charakteristinė laikomoji galia

$R_{s,k}$ – pagrindo ties polio šoniniu paviršiumi charakteristinė laikomoji galia

$\gamma_t, \gamma_b, \gamma_s, \gamma_{s,t}$ – daliniai koeficientai

$\gamma_t = 1,4$ įvesti

$\gamma_b = 1,45$ įvesti

$\gamma_{s(s,t)} = 1,3$ įvesti

Polio laikomosios galios skaičiuotinė vertė: $R_{c,d} = 1260 \text{ kN}$

Polį veikianti skaičiuotinė jėga: $N_{e,d} = 748 \text{ kN}$ įvesti

Stiprumo sąlyga: $\frac{N_{e,d}}{R_{c,d}} = 0,594 < 1$ Stiprumas pakankamas

Empirinių koreliacijos koeficientų reikšmės

Grunto tipas	Kūginis stipris q_c , MPa	α_b	$q_{b,max}$, MPa	α_{si}	$q_{si,max}$, MPa
Moreninis molis	≤ 3	1	6,5	0,05	0,2
	≥ 5	0,8			
Juostuotas molis	-	1	-	0,035	0,15
Dulkis	-	0,6	-	0,025	0,15
Smėlis	≤ 10	0,5	-	0,01	0,18
	≥ 25			0,008	

Pastaba. Tarpinės reikšmės tiesiškai interpoliuojamos

Modeliavimo koeficientų reikšmės

Polio tipas	γ_{Rb}	γ_{Rs}
Spraustiniai kaltiniai	1,1	1,1
Spraustiniai gręžtiniai ir vibraciniai	1,1	1,35
Vientiso sraigtinio gręžimo (CFA)	2	1,5
Gręžtiniai	2	1,5

Koreliacijos koeficientų reikšmės (n - ištirtų pjūvių skaičius)

ξ	n						
	1	2	3	4	5	7	10
ξ_3	1,4	1,35	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25
ξ_4	1,4	1,27	1,23	1,2	1,15	1,12	1,08

Daliniai koeficientai polių pagrindo atsparumui

Laikymo galia	Polio tipas	Simbolis	Apkrovų grupė			
			R1	R2	R3	R4
Polio pagrindo suminis atsparumas gniuždymui	kaltiniai	γ_t	1	1,1	1	1,3
	gręžtiniai		1,15			1,5
	CFA		1,1			1,4
Polio laikomoji galia padu	kaltiniai	γ_b	1	1,1	1	1,3
	gręžtiniai		1,25			1,6
	CFA		1,1			1,45
Polio laikomoji galia gniuždant šoniniu kamieno paviršiumi	kaltiniai	γ_s	1	1,1	1	1,3
	gręžtiniai					
	CFA					
Polio laikomoji galia raunant	kaltiniai	$\gamma_{s,t}$	1,25	1,15	1,1	1,6
	gręžtiniai					
	CFA					

Polių laikomosios galios skaičiavimų rezultatų suvestinė

	Konstrukcija	Krantinė atrama Nr. 1				Krantinė atrama Nr. 2		
	Polis	Ø = 0,6 m, L = 6,0 m				Ø = 0,6 m, L = 6,0 m		
	Gręžinio Nr.	Gręžinys Gr. 2				Gręžinys Gr. 1		
Laikomoji galia	A1+R1	N _{Ed} [kN]	N _{Cd} [kN]	Santykis	Skirtumas [mm]	N _{Ed} [kN]	N _{Cd} [kN]	Santykis
	Ranka	929	1420	0,654		929	1505	0,617
	Geo5	929	2423	0,383		929	2423	0,383
	A2+R4	N _{Ed} [kN]	N _{Cd} [kN]	Santykis		N _{Ed} [kN]	N _{Cd} [kN]	Santykis
	Ranka	748	1203	0,622		748	1260	0,594
	Geo5	748	1843	0,406		748	1843	0,406
Nuosėdžiai	Bendra charakteristinė apkrova	N _{Ek} [kN]	u [mm]			N _{Ek} [kN]	u [mm]	
		327	2,3		0,0	327	2,3	