

Užsakovas:	Klaipėdos rajono savivaldybės administracija
Statytojas:	Klaipėdos rajono savivaldybės administracija
Projekto pavadinimas:	Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas
Kompleksas:	Paviršinių nuotekų valymo įrenginių – išlaikymo tvenkinio su pakartotiniu vandens naudojimu techninis projektas
Naudojimo paskirtis:	Kiti inžineriniai statiniai – nuotekų valyklos, lieptas; susisiekiimo komunikacijos
Adresas:	Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12
Statybos rūšis:	Nauja statyba
Statinio kategorija:	Ypatingas, neypatingas, nesudėtingas
Stadija:	Techninis projektas
Dalis:	Konstrukcijų dalis
Tomas:	II
Komplekso žymuo:	SR2023-325-TP-SK

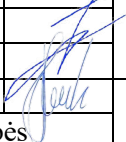
Kvalifikacijos atestato Nr.	Pareigos	Parašas	Pavardė
	Direktorius		K. Mickevičius
Nr. 36532	Projekto vadovas		J. Veigneris
Nr. 36531	Projekto dalies vadovas		J. Veigneris
	Projektuotojas		P. Jankus

Vilnius, 2024

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Tomas	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Pastabos
I	SR2023-325-TP-BD	Bendroji dalis	
II	SR2023-325-TP-SK	Konstrukcijų dalis	
III	SR2023-325-TP-SO	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	
IV	SR2023-325-TP-KS	Skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis	

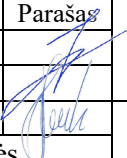
0		Statybos leidimui				
Laida		Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)				
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas		
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Laida		
36532	PV	Jonas Veigneris		Projekto sudėties žiniaraštis	0	
36531	PDV	Jonas Veigneris				
	Inžinierius	Povilas Jankus				
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija			SR2023-325-TP-SK-PSŽ	Lapas 1	Lapų 1

PROJEKTO DALIES SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Puslapiai	Puslapis
1		Titulinis	1	1
2	SR2023-325-TP-SK-PSŽ	Projekto sudėties žiniaraštis	1	2
3	SR2023-325-TP-SK-PDSŽ	Projekto dalies sudėties žiniaraštis	2	3
4		Projektavimo užduotis	9	5
5	SR2023-325-TP-SK-VS	Vietovės schema	1	14
6	SR2023-325-TP-SK-ND	Normatyviniai dokumentai	2	15
7	SR2023-325-TP-SK-BSR	Bendrieji statinio rodikliai	1	17
8	SR2023-325-TP-SK-AR	Aiškinamasis raštas	7	18
9	SR2023-325-TP-SK-TS	Techninė specifikacija	32	25
10	SR2023-325-TP-SK-SKŽ	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	3	57
11	Priedai		-	60

PROJEKTO DALIES BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Pavadinimas	Puslapiai	Laida
1	SR2023-325-TP-SK-B-01	Projektinis planas	1	0
2	SR2023-325-TP-SK-B-02	Išilginis pjūvis	2	0
3	SR2023-325-TP-SK-B-03	Vandens ėmimo g/b šulinio įrengimas	1	0
4	SR2023-325-TP-SK-B-04	Pėsčiųjų tiltelis su turėklais	1	0
5	SR2023-325-TP-SK-B-05	Priežiūros tiltelis su turėklais	1	0
6	SR2023-325-TP-SK-B-06	Pratekėjimo vamzdis	1	0
7	SR2023-325-TP-SK-B-07	Gelžbetoninio pralaidos antgalio d-1,2 m	1	0

0	Statybos leidimui			
Laida	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)			
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net		Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas	
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Laida
36532	PV	Jonas Veigneris		Projekto dalies sudėties žiniaraštis
36531	PDV	Jonas Veigneris		
	Inžinierius	Povilas Jankus		
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija		SR2023-325-TP-KHD-PDSŽ	Lapas 1
				Lapų 2

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

		įrengimo schema		
8	SR2023-325-TP-SK-B-08	Šachtinės vandens pralaidos įrengimas	2	0
9	SR2023-325-TP-SK-B-09	G/b pamato įrengimas	1	0
10	SR2023-325-TP-SK-B-10	Drenažo įrengimas	1	0
11	SR2023-325-TP-SK-B-11	Įtekėjimo ir ištekėjimo griovių tvirtinimas	1	0
12	SR2023-325-TP-SK-B-12	Pylimo ir slenksčio skersinis profilis	1	0

SR2023-325-TP-KHD-PDSŽ	Lapas	Lapų	Laida
	2	2	0

**PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIŲ – IŠLAIKYMO TVENKINIO SU
PAKARTOTINIŲ VANDENS NAUDOJIMU PROJEKTAVIMO**

TECHNINĖ UŽDUOTIS

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
I. Bendra informacija apie pirkimo objektą		
1.	Statytojas (Užsakovas)	<i>Klaipėdos rajono savivaldybės administracija, įstaigos kodas 188773688 Klaipėdos g. 2, Gargždai, tel. 8 46 472025</i>
2.	Pirkimo objektas	<i>Techninio projekto parengimas, projekto vykdymo priežiūra. Techninis projektas, pagal kurį gaunamas statybos leidimas</i>
3.	Projekto pavadinimas	<i>Paviršinių nuotekų valymo įrenginių – išlaikymo tvenkinio su pakartotiniu vandens naudojimu projektavimas (toliau – NVĮ)</i>
4.	Statinio adresas	<i>Klaipėdos rajono Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12. Pagal Gargždų miesto paviršinių (lietaus) nuotekų tvarkymo specialųjį planą, patvirtintą Klaipėdos rajono savivaldybės tarybos 2012-04-26 sprendimu Nr. T11-327 suprojektuoti III Gargždų miesto 110 ha (1,1 km²) paviršinių nuotekų surinkimo baseino su išleistuvų Nr. 3 NVĮ su paėmimo pakartotiniam vandens naudojimui įrengta infrastruktūra. Vieta numatoma Klaipėdos r. savivaldybės Gargždų mieste tarp Lakštingalų ir Kiškių takų pietinėje pusėje bei Taikos gatvės šiaurinėje miesto pusėje, šalia Gargždų senųjų žydų kapinių apimant dalį Minijos upės slėnio, žr. paveikslą gale teksto.</i>
5.	Statinio (-ių) bendrieji (techniniai ir paskirties) rodikliai	<i>Pagrindinė tikslinė naudojimo paskirtis – paviršinių nuotekų valymo įrenginiai (tvenkiniai)</i>
6.	Statinio statybos rūšis	<i>Nauja statyba</i>
7.	Statinio kategorija	<i>neypatingas statinys</i>
8.	Esamos statinio konstrukcijos, jų funkcinė paskirtis	<i>Nėra</i>
9.	Duomenys apie statytojo turimus ar numatomus įsigyti įrenginius ir statybos produktus	<i>Nėra</i>
10.	Lėšų dydis projekto realizavimui	<i>Orientacinė projektuojamų statybos darbų vertė – 240 000,00 EUR su PVM</i>
II. Perkamų paslaugų apimtis ir trukmė		
11.	Perkamų paslaugų apimtis:	<i>Naujos statybos projekto sudedamosios dalys:</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> bendroji; [BD] (rengiama visada) <input type="checkbox"/> sklypo sutvarkymas (sklypo planas); [SP] <input type="checkbox"/> vandentiekio ir nuotekų šalinimo; [VN (bendras): NŠ]

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimui; <i>[SO]</i> (privaloma ypatingiems statiniams ir kitais atskirais atvejais) <input type="checkbox"/> statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo; <i>[KS]</i> (privaloma, kai taikomas VPĮ ir rangovas parenkamas pagal TP arba užsakovui pageidaujant. Pateikiama tik užsakovui ir būtinais atvejais nurodytai institucijai ir yra komercinė paslaptis) <input type="checkbox"/> Elektrotechnikos; <input type="checkbox"/> kitos dalys, jei jos būtinos, vadovaujantis STR 1.04.04:2017 “Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, kartu ir poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos parengimas, vadovaujantis Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės. <p><i>Techninis projektas parengiamas tokios apimties, kad ji būtų pakankama projekto paskirčiai įgyvendinti ir atitiktų aukščiausius projektavimo darbų rinkoje šiuo metu taikomus profesinius standartus.</i></p> <p>Tas pats projektuotojas samdomas ir turi būti atsakingas tiek projektavimo (Projekto rengimo), tiek darbų įgyvendinimo (projekto vykdymo priežiūros) stadijose.</p>
11.1.	projektavimo (įprastos) paslaugos	<p><i>Projekto parengimo paslaugos yra techninis projektas, pagal kurį gaunamas statybos leidimas.</i></p> <p><i>Projekto sprendiniai (pateikti techninėse specifikacijose, aiškinamuosiuose raštuose, brėžiniuose) tarpusavyje būtų susieti, atskiruose projekto dokumentuose bei tarp atskirų Projekto dalių neturi prieštarauti vieni kitiems, ypač atkreipiant dėmesį į Projekto dokumentų – Projekto sąnaudų kiekio žiniaraščių – kiekių duomenų atitiktį Projekto sprendiniams.</i></p> <p><i>Svarbu, kad Projekto sprendinių techninės specifikacijos nustatytų <u>esminius (būtinus)</u> parametrus dėl kokybinių reikalavimų statybos darbams ir produktams, taip pat ir galimas leistinų nukrypimų (jei taikytina ir įmanoma) ribas ir sąlygas. Statybos produktų esminės charakteristikos nustatomos darniosiose techninėse specifikacijose (darniuosiuose standartuose ir Europos vertinimo dokumentuose), susijusiose su naudojimo paskirtimi, atsižvelgiant į esminius statinių reikalavimus. Pvz. statybos produkto esminės charakteristikos pagal naudojimo paskirtį yra nustatytos Reglamentuojamų statybos produktų sąraše**, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2017 m. vasario 7 d. įsakymu Nr. D1-123.</i></p> <p><i>TP sprendinių apimtis ir detalumas turėtų būti pakankamas, kiek reikalauja statybos techniniai reglamentai.</i></p> <p><i>Į projektavimo paslaugos apimtį įeina Projekto pataisymai pagal užsakovo pastabas, pagal Projekto ekspertizės akto privalomas pastabas, pagal šį Projektą tikrinusių institucijų, subjektų (jų padalinių) pastabas, <u>taip pat Projekto klaidų, pastebėtų statybos metu, taisymai</u>. Šie pataisymai neapima keitimų ir (arba) papildymų, kurie gali būti daromi užsakovo iniciatyva arba dėl objektyvių nenumatytų aplinkybių.</i></p> <p><i>Parengtas Projektas turi užtikrinti konkurenciją ir nediskriminuoti tiekėjų (prekių tiekėjų, paslaugų teikėjų, rangovų).</i></p> <p><i>Parengtame Projekte negali būti nurodytas konkretus modelis ar šaltinis, konkretus procesas, būdingas konkrečiam tiekėjo tiekiamoms prekėms ar teikiamoms paslaugoms, ar prekės ženklas, patentas, tipai, konkreti kilmė ar gamyba, dėl kurių tam tikriems subjektams ar tam tikriems produktams būtų</i></p>

** Čia ir kitur nuorodos į įstatymus ir įstatymų įgyvendinamuosius teisės aktus turėtų būti patikrinamos pagal jų aktualią redakciją.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
		<i>sudarytos palankesnės sąlygos arba jie būtų atmesti ⁽⁵⁾, taip pat vengtinas pernelyg didelis ir perteklinis projektinių sprendinių detalizavimas, konkrečių techninių brošiūrų kopijos, kurie neleistų užtikrinti plačios konkurencijos.</i>
11.2.	kitos (papildomos, jeigu užsakomos) paslaugos, susijusios su projektavimo paslaugomis	<p>Papildomos, susijusios su projektavimu, paslaugos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gauti (arba atlikti) šiuos Projekto rengimo dokumentus : - parengti sklypo geodezinę topografinę nuotrauką; - atlikti žemės gelmių geologinius tyrimus; - prisijungimo sąlygas; - gauti statybą leidžiantį dokumentą; - atlikti statinio projekto vykdymo priežiūrą; - parengti statybos rangos sutarties dokumentą – „Veiklų sąrašą“ (žr. žemiau); - nustatyti statybos darbų sritis pagal statybos techninį reglamentą STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“ 1 priedą, naudotinas statybos rangos darbų pirkimo dokumentuose statybos rangovo kvalifikacijos reikalavimams nustatyti; <p>„Veiklų sąrašas“ – arba „Kainų/Darbų sąrašas“ – taip pavadintas darbų („be kiekių“) žiniaraštis, kuris nurodo pagrindines bendro statybos darbo, kurio apimtis apibrėžta Projekte (techninėse specifikacijose, aiškinamuosiuose raštuose, brėžiniuose), veiklas ir joms priskirtinas rangovo siūlomas sumas su galutine bendra suma.</p>
11.3.	projekto vykdymo priežiūra *** (jeigu šios paslaugos įsigyjamos)	<p>Kartu perkamos projekto vykdymo priežiūros paslaugos. Reikalavimai jos atlikimui: lankymosi statybvietyje laikas ir tvarka, ataskaitų teikimas užsakovui ir pan.</p> <p>Statinio projekto vykdymo priežiūros paslaugos įsigyjamos kartu su projektavimu. Statinio projektuotojo prievolė atlikti statinio projekto vykdymo priežiūrą. Tikslas – kontroliuoti, kad statinys būtų statomas pagal Projektą ir kad būtų įgyvendinta Projekte sukurta statinio architektūra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - lankytis statybvietyje (ne mažiau kaip 2 kartus per mėnesį); - spręsti su Projekto sprendinių įgyvendinimu susijusius klausimus; - tikrinti, ar statinys statomas ir/ar griauinamas laikantis Projekto sprendinių, ir apie tai įrašyti į statybos žurnalą; - organizuoti pastebėtų Projekto klaidų taisymą, - į statybos darbų žurnalą surašyti atliktus statybos darbus, neatitinkančius Projekto sprendinių, taip pat nurodymus ir reikalavimus tiems neatitikimams ištaisyti, - drausti naudoti statybos produktus (statybines medžiagas, statybos gaminius, dirbinius) ir įrenginius, jei jie neatitinka Projekto (jo dalies) techninių specifikacijų, normatyvinių statybos techninių ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimų, ir apie tai įrašyti į Statybos darbų žurnalą, - atlikti Projekto (jo dalies) sprendinių pakeitimus. <p>Pateikti galutinę statinio projekto vykdymo priežiūros ataskaitą</p> <p>Statinio projekto vykdymo priežiūrą (statybos metu) statinio projektuotojo pavedimu atlieka Projekto rengėjas. Tas pats paslaugos teikėjas (projektuotojas) turėtų būti atsakingas ir už Projekto parengimą, ir už statinio projekto vykdymo priežiūrą. Tačiau statinio projektuotojo rašytiniu sutikimu arba kai statinio projektuotojo nebėra projekto vykdymo priežiūrą gali atlikti kitas užsakovo pasirinktas statinio projektuotojas.</p> <p>Statinio projekto vykdymo priežiūros vadovą samdo (skiria) statinio projektuotojas (tas, kas skyrė ar pasamdė statinio projekto vadovą). Statinio projekto vykdymo priežiūros vadovas privalo užtikrinti, kad visais atvejais būtų atlikti Projekto sprendinių pakeitimai atitiktų normatyvinių statybos techninių ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimus teisės aktams. Norint pritaikyti šią užduotį, reikia ją atitinkamai pakeisti ir (arba) papildyti susijusiais reikalavimais.</p>

*** Šios statinio projektavimo techninės užduoties pagrindinis tekstas nėra pilnai pritaikytas užsakyti tvarkybos darbų projektui (arba Projekto tvarkybos darbų daliai), kuris turi būti parengtas pagal Reikintojamųjų kultūros paveldo apsaugos įstatymą ir kitus reikintojamųjų kultūros paveldo apsaugos reglamentuojančius teisės aktus. Norint pritaikyti šią užduotį, reikia ją atitinkamai pakeisti ir (arba) papildyti susijusiais reikalavimais.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
		<i>Kartu su pasiūlymu prašoma pateikti statinio projekto vykdymo priežiūros grupės (jei taikoma) sudėtis – grupės vadovo ir narių vardai, pavardės, pareigos, dokumentų, suteikiančių teisę eiti atitinkamas pareigas, išdavimo, galiojimo datos ir numeriai.</i>
12.	Paslaugų teikimo pradžia ir trukmė	<p><i>Kartu su pasiūlymu pateikti kalendorinį paslaugų, nurodytų šios projektavimo techninės užduoties 11.1, 11.2 ir 11.3 punktuose, teikimo grafiką.</i></p> <p><i>Projektavimo trukmė turi būti planuojama, atsižvelgiant į tarpines ataskaitas ir (arba) dokumentus ir laiką, reikalingą jiems suderinti ir patvirtinti, taip pat laiką, skirtą Projekto ekspertizei atlikti, terminą, per kurį turi būti atlikti Projekto pataisymai po ekspertizės pastabų, laiką statybą leidžiančio dokumento gavimui (jei ši funkcija pavesta projektuotojui). Su tuo susijusi rizika ir konkretūs tam tikrų etapų (pvz. projekto parengimas iki pirminio projekto dokumentacijos pateikimo Užsakovui, projekto pataisymai po ekspertizės ir pan.) tarpiniai terminai nurodomi projektavimo paslaugų pirkimo sutarties sąlygose ir (arba) detalizuojami šioje užduotyje.</i></p>
III. Reikalavimai projektavimo paslaugoms		
13.	Statinio projekto dokumentams taikomi teisės aktai, normatyviniai statybos techniniai dokumentai bei normatyviniai statinio saugos ir paskirties dokumentai, teritorijų planavimo dokumentai.	<p><i>Statinio projektas turi atitikti privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų ir kitų norminių teisės aktų reikalavimus, o jais grindžiami sprendiniai suderinti su teritorijos infrastruktūros plėtra. Jeigu yra galiojantys, nurodomi ir specifiniai norminiai dokumentai, kuriais vadovaujantis turi būti rengiami projekto sprendiniai.</i></p> <p><i>Normatyviniai statybos techniniai dokumentai, privalomi visiems statybos dalyviams:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - statybos techniniai reglamentai, - Vyriausybės įgaliotų institucijų teisės aktai – PTR, KTR, HN, elektros įrenginių įrengimo taisyklės, priešgaisriniai reikalavimai, saugos ir sveikatos reikalavimai ir kt. <p><i>Kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai, Lietuvos standartai, taip pat kaip Lietuvos standartai perimti Europos ir tarptautiniai standartai ir techniniai įvertinimai, metodiniai nurodymai, rekomendacijos taikomi savanoriškai, aktuose nurodoma, kad šias taisykles, standartus, įvertinimus taikyti privaloma.</i></p> <p><i>Nurodant standartą, techninį liudijimą ar bendrąsias technines specifikacijas turi būti laikomasi tokios pirmumo tvarkos pirmiausia nurodant:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Europos standartą perimančią Lietuvos standartą, – Europos techninio įvertinimo patvirtinimo dokumentą, – tarptautinį standartą, – kitos Europos standartizacijos organizacijų nustatytos techninių normatyvų sistemos arba, jeigu tokių nėra, – nacionalinius standartus, nacionalinius techninius liudijimus arba nacionalinės techninės specifikacijas, <p><i>susijusias su darbų projektavimu, sąmatų apskaičiavimu ir vykdymu bei prekių naudojimu. Kiekviena nuoroda pateikiama kartu su žodžiais „arba lygiavertis“.</i></p>
14.	Funkciniai (paskirties) ir naudojimo (eksploataciniai) reikalavimai statiniui (statinių grupei)	<i>Lietaus nuotekų šalinimo tinklai turi būti pakankamo diametro, reikiamo nuolydžio, kad esant gausiems krituliams būtų užtikrintas lietaus vandens surinkimas ir nuvedimas nuo kietųjų gatvės dangų. Šuliniai ir lietaus nuotekų tinklai, taip pat Paviršinių nuotekų valymo įrenginių – išlaikymo tvenkinio su pakartotiniu vandens naudojimu turėtų būti suprojektuoti taip, kad būtų galima tinkamai vykdyti jų eksploatacinę priežiūrą, plovimą.</i>

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
15.	Aplinkosaugos, sveikatos, saugomos teritorijos ir nekilnojamosios kultūros paveldo vertybės apsaugos reikalavimai	<p><i>Projekto sudėtyje būtina numatyti tai, kad planuojamuose sprendiniuose (įskaitant, bet neapsiribojant medžiagų kiekių žiniaraščiais) būtų įgyvendinami šis reikalavimas:</i></p> <p>- transportuojant reikiamas medžiagas į statybvieta ir iš jos, turi būti naudojami daugkartiniai konteineriai;</p>
16.	Universaliojo dizaino principų taikymo reikalavimai	<p><i>Turi būti laikomasi bendrojo plano ir kitų galiojančių teritorijų planavimo dokumentų reikalavimų</i></p>
17.	Techniniai, kokybiniai (estetiniai, komforto, energinio naudingumo, triukšmo lygio ir t.t.) reikalavimai pagal statinio projekto sprendinių dalis	<p><i>Pridedama principinė schema ir Aplinkos apsaugos agentūros Atrankos išvada dėl paviršinių nuotekų valymo įrenginių – išlaikymo tvenkinio su pakartotiniu vandens naudojimu statybos ir eksploatacijos Gargždų mieste, Klaipėdos rajono savivaldybėje, poveikio aplinkai vertinimo (toliau – Atrankos išvada). Tiksliai projektavimo paslaugų apimtis (išlaikymo tvenkinių gylis, plotas) turi būti nustatyta atlikus reikiamus skaičiavimus projektavimo studijoje atsižvelgiant į AAA atrankos išvadą ir šiuo metu vykdomų darbų matavimo rezultatus.</i></p> <p>Išlaikymo tvenkinį (NVĮ) turi sudaryti dvi pagrindinės dalys/zonos:</p> <p>Prieštanka, arba kita pirminio valymo sistema, į kurią pirmiausia patenka paviršinės nuotekos ir kuri skirta stambioms nuosėdoms pašalinti/nusėsti prieš patenkant į pagrindinį tvenkinį.</p> <p>Pagrindinis tvenkinys, tai nuolat vandeniui prisipildęs baseinas, kuriame nusėda smulkios nuosėdos bei veikia kaip pagrindinė valymo zona dėl jame vykstančių cheminių ir biologinių teršiančių medžiagų degradacijos procesų;</p> <p>Planuojamas NVĮ – išlaikymo tvenkinio žemės sklypo plotas apie 0,53 ha, kurį sudarys 0,03 ha prieštanka ir 0,5 ha pagrindinis tvenkinys. Žemės sklypo plotą (NVĮ parametrus) patikslinti pagal Uzsakovo pateiktus lietaus ir paviršinių nuotekų faktinius matavimų duomenis;</p> <p>(Įvertinti ir, jei reikia), suprojektuoti liūčių metu susidarančių srautų antrinio apvedimo be valymo sistemą;</p> <p>Suprojektuoti debito matavimo ir mėginių ėmimo, apvalyto vandens paėmimo pakartotiniam naudojimui, nuotekų išleidimo į gamtinę aplinką uždarymo (nutraukimo) techninės priemonės;</p> <p>Parengti apželdinimo planą su rekreacinės infrastruktūros elementais;</p> <p>Atsižvelgiant į grunto savybes, tvenkinio pylimo šlaitų tvirtinimui numatyti priešerozinės/prevencinės apsaugos nuo liūčių, ledonešio priemonės;</p> <p>Parengti NVĮ/išlaikymo tvenkinio eksploatavimo taisykles su monitoringo/stebėsenos planu.</p> <p>Siūlomą NVĮ vietą lokalizuoti taip, kad nepatektų į „Natura 2000“ teritorijos ribas bei didelės tikimybės potvynio zoną;</p> <p>Suprojektuoti teritorijos apšvietimą.</p>

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
		Rengiant projektą rekomenduojama pasinaudoti tvarios miesto drenažo sistemos diegimo rekomendacijomis, nurodytomis tvarių drenažo sistemų vadove (Sustainable Drainage Systems Manual, SuDS Manual: http://www.scotsnet.org.uk/documents/NRDG/CIRIA-report-C753-the-SuDS-manual-v6.pdf kurios skirtos tvaraus drenažo sistemų (SuDS) planavimui, projektavimui, statybai ir priežiūrai.
17.1.	sklypo sutvarkymo (sklypo plano):	<i>Numatyti sklypo tvarkymą: -esant poreikiui numatyti medžių kirtimą, nustatyti saugotinių želdynų atkuriamąją vertę;</i>
17.2.	architektūros daliai:	<i>[netaikoma]</i>
17.3.	konstrukcijų daliai:	<i>[netaikoma]</i>
17.4.	vandentiekio ir nuotekų šalinimo daliai:	<i>Projektuojami paviršinių nuotekų valymo įrenginiai – išlaikymo tvenkinys: - iš esamos paviršinių nuotekų smėliagaudės (išleidėjo) paviršinės nuotekos turės patekti tiesiai į išlaikymo tvenkinį; - numatyti išlaikymo tvenkinio ištuštinimo priemonės (apvedimo liniją ar kt.); - numatyti išlaikymo tvenkiniuose sukaupito apvalyto vandens paėmimo vietą (iš pagrindinio tvenkinio) su reikiama įranga vandens siurbliais vandens pakėlimui į laistymo talpas) bei privažiavimu mobilioms transporto priemonėms; - esant poreikiui suprojektuoti papildomas paviršinių nuotekų šalinimo atkarpas, įvertinti galimybes suprojektuoti dekoratyvinį tiltelį bent per dalį išlaikymo tvenkinio (tvenkinio).</i>
17.5.	šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo daliai:	<i>[netaikoma]</i>
17.6.	dujotiekio daliai:	<i>[netaikoma]</i>
17.7.	elektrotechnikos daliai:	<i>rengiamas apšvietimas ir siurbliai pakėlimui į laistymo talpas</i>
17.8.	Elektrotechnikos daliai (prijungimas prie magistralinių tinklų)	<i>[netaikoma]</i>
17.8.	Elektroninių ryšių (telekomunikacijų) dalis	<i>[netaikoma]</i>
17.9.	Apsauginės signalizacijos, vaizdo stebėjimo dalis	<i>[netaikoma]</i>
17.10.	Gaisrinės signalizacijos dalis	<i>[netaikoma]</i>
17.11.	Gaisrinės saugos dalis	<i>[netaikoma]</i>
17.12.	Procesų valdymo ir automatizacijos dalis	<i>[netaikoma]</i>
17.13.	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis	<i>Pagal normatyvinius dokumentus</i>
17.14.	statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo	<i>Pagal normatyvinius dokumentus</i>

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
	daliai:	
18.	Nurodymai sprendinių derinimui, jų pritarimui ir pan.	<i>Reikalavimai projektinių sprendinių derinimui, jų pritarimui. Suderinti tarpinių sprendinių derinimą su užsakovu. Projektuotojui prieš užsakovui tvirtinant Projektą ar jam pritariant pristatyti parengtą Projektą, pakomentuoti pagrindinius projektinius sprendinius bei nurodyti Projekto sprendinių atitiktį projektavimo užduočiai. Projekto patvirtinimas reiškia užsakovo pritarimą parengtam Projektui, bet neatleidžia projektuotojo nuo atsakomybės už normatyvinę Projekto kokybę.</i>
20.	Pageidaujami ekonominiai rodikliai	<i>Netaikoma</i>
21.	Statinio ar statinių grupės projektavimo ir statybos eiliškumas (jei reikia)	<i>Netaikoma</i>
22.	Projektavimo procesų valdymas ir automatizacija (jei reikia)	<i>Netaikoma</i>
23.	Reikalavimai projekto rengimo dokumentų kalbai (-oms)	<i>Projektas statybai Lietuvos Respublikoje rengiamas valstybine kalba.</i>
24.	Nurodymai statinio projekto dokumentų komplektavimui, įforminimui ir pateikimui	<i>Reikalavimai projekto dokumentams:</i> <ul style="list-style-type: none"> - dokumentų rinkinių ir (arba) jo kopijų skaičius – 3 vnt - kompiuterinės laikmenos su įrašyta elektroniniu parašu pasirašyta Projekto kopija skaičius 2 vnt. - reikalavimai kompiuterinei laikmenai – PDF, 25 MB (raiška, dydis, formatai ⁽¹⁰⁾, kt.),
25.	Ekspertizės atlikimas	<i>Užsakovas pasilieka teisę atlikti projekto ekspertizę: viso projekto. Projektuotojas privalo pataisyti projektą pagal ekspertizės akte nurodytas pagrįstas privalomas pastabas. Paveldosaugos (specialioji) ekspertizė yra privaloma, kai</i> <i>(i) nekilnojamojo kultūros paveldo statinio projekte numatomi šio statinio (jo teritorijos) tvarkomieji statybos darbai arba kartu su jais ir tvarkomieji paveldosaugos darbai arba</i> <i>(ii) rengiamas tik nekilnojamojo kultūros paveldo statinio (jo teritorijos) tvarkybos darbų projektas.</i>
26.	Aplinkosauginiai (žalieji) reikalavimai	<i>Vykdomas žaliasis pirkimas vadovaujantis Aplinkos apsaugos kriterijų taikymo, vykdant žaliuosius pirkimus, tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. birželio 28 d. įsakymu Nr. D1-508 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2022 m. gruodžio 13 d. įsakymo Nr. D1-401 redakcija) 4.4.1 p. ir 2015 m. lapkričio 24 d. Komisijos įgyvendinimo reglamento (ES) 2015/2174 dėl orientacinio aplinkosauginių ir aplinkai palankių prekių bei paslaugų rinkinio, Europos aplinkos ekonominėms sąskaitoms skirtų duomenų perdavimo formato ir kokybės ataskaitų teikimo sąlygų, struktūros ir periodiškumo pagal Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (ES) Nr. 691/2011 dėl Europos aplinkos ekonominių sąskaitų priedu, kuriame nurodyta, kad vandens, nuotekų ir atliekų tvarkymo projektams skirtos inžinerijos ir architektūros paslaugos yra aplinkosauginės ir aplinkai palankios paslaugos.</i>

Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai

UŽSAKOVO PATEIKIAMO DUOMENYS IR DOKUMENTAI

Etapas	Užsakovo pateikiami dokumentai	Lapų sk.
Techninis projektas	Žemės sklypo dokumentų (plano) kopijos.	1
	<i>Principinė Paviršinių nuotekų valymo įrenginių – išlaikymo tvenkinio su pakartotiniu vandens naudojimu schema / Planuojamos ūkinės veiklos vietos schema</i>	1
	<i>Klaipėdos r. savivaldybės 2020-08-20 bendrojo plano Nr. T11-333 iškarpa</i>	1

REIKALAVIMAI PROJEKTAVIMO PASLAUGŲ SUTEIKIMO REZULTATUI

Projektavimo etapas	Projektuotojo pateikiami dokumentai
Projektiniai pasiūlymai	bus reikalinga parengti projektinius pasiūlymus
Techninis projektas	<p><i>Pateikiama išvardintų dalių projektiniai sprendiniai, parengti vadovaujantis STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ reikalavimais ir kitais norminiais teisės aktais</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – techninės specifikacijos; – aiškinamieji raštai; – brėžiniai; – sąnaudų kiekių žiniaraščiai. <p><i>Atlikti principinių projektinių sprendinių ir galutinių projekto sprendinių pristatymą užsakovui, bei teisės aktais numatytas visuomenės informavimo apie numatomą statinio projektavimą procedūras.</i></p> <p><i>Visi projektiniai sprendiniai, naudojamos medžiagos projektavimo metu derinami su užsakovu. Derinti pateikiami eskiziniai variantai, inžinerinių sprendimų aprašymai.</i></p> <p><u>Prieš projektavimą būtina įsivertinti ir apžiūrėti planuojamo objekto teritoriją, kad būtų tinkamai įvertinta esama urbanistinė aplinka, kontekstas.</u></p> <p><i>Tai, kas nenurodyta šioje techninėje specifikacijoje privalo būti projektuojama ir statoma vadovaujantis galiojančiais normatyviniais dokumentais ir teisės aktais.</i></p> <p><i>Pastabos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - įvertinant projektavimo galimybes, bet neapsiribojant, projektuotojas turi užsakovui siūlyti įvairias projektinės galimybes suprojektuoti ir įrengti šias ar kitas neišvardintas, bet reikalingas numatomai veiklai vykdyti, inžinerinių sistemų išnaudojimo galimybes; - projekto sprendiniai atskiruose projekto dokumentuose (techninėse specifikacijose, aiškinamuosiuose raštuose, brėžiniuose, sąnaudų kiekių žiniaraščiuose) neturi prieštarauti vieni kitiems; <p><i>Projekto rengimo metu paaiškėjus, kad kai kurių šios techninės užduoties reikalavimų neįmanoma įvykdyti, paslaugų tiekėjas (rangovas projektuotojas) raštu apie tai turi informuoti užsakovą (statytoją) ir kartu, vadovaudamiesi protingumo ir teisingumo principais priimti logišką sprendimą dėl projektavimo užduoties koregavimo.</i></p>
Projekto vykdymo priežiūra	<i>Pateikiami dokumentai, vadovaujantis STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“ reikalavimais ir kitais norminiais teisės aktais</i>



Planuojama NVĮ schemas/kontūrai pavaizduotos Klaipėdos r. savivaldybės 2020-08-20 bendrojo plano Nr. T11-333 iškarpose (dešinėje schemoje: NVĮ vieta pavaizduota mėlyna spalva, paviršinių nuotekų atitekėjimo iš 110 ha drenuojamo baseino į išlaikymo tvenkinį (prieštanką) ir bei ištekėjimo iš pagrindinio tvenkinio į Minijos upę – tamsiai mėlynos spalvos rodyklėmis)

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

VIETOVĖS SCHEMA



Taikos g., Gargždai

- Objekto vieta




0				Statybos leidimui		
Laida				Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas		
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Vietovės schema		Laida
36532	PV	Jonas Veigneris				0
36531	PDV	Jonas Veigneris				
	Inžinierius	Povilas Jankus		SR2023-325-TP-SK-VS		Lapas
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija					1
						1

PRIVALOMIEJI PROJEKTO RENGIMO DOKUMENTAI

- Techninė (projektavimo) užduotis;
- Žemės sklypo tyrimų dokumentai.

PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI

- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas
- STR 1.01.03:2017 Statinių klasifikavimas
- STR 1.01.04:2015 Statybos produktų, neturinčių darnųjų 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 1.01.08:2002 Statinio statybos rūšys
- STR 1.02.01:2017 Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas
- STR 1.03.01:2016 Statybiniai tyrimai. Statinio avarija
- STR 1.04.02:2011 Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai
- STR 1.04.04:2017 Statinio projektavimas, projekto ekspertizė
- STR 1.05.01:2017 Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas
- Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 19
- STR 1.06.01:2016 Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra
- STR 1.12.06:2002 Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė
- STR 2.03.01:2019 Statinių prieinamumas
- STR 2.02.06:2004 Hidrotechnikos statiniai. Pagrindinės nuostatos
- STR 2.02.05:2004 Nuotekų valyklos. Pagrindinės nuostatos
- STR 2.05.05:2005 Betoninių ir gelžbetonių konstrukcijų projektavimas

0		Statybos leidimui				
Laida		Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)				
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas		
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Normatyviniai dokumentai	Laida	
36532	PV	Jonas Veigneris			0	
36531	PDV	Jonas Veigneris				
	Inžinierius	Povilas Jankus		SR2023-325-TP-SK-ND	Lapas	Lapų
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				1	2

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

- STR 2.05.08: 2005 Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos
- STR 2.06.04:2014 Gatvės ir vietinės reikšmės keliai. Bendrieji reikalavimai
- STR 2.07.01:2003 Vandentiekis ir nuotekų šalintuvas. Pastato inžinerinės sistemos. Lauko inžineriniai tinklai
- LST 1516:2015 Statinio projektavimas. Bendrieji įforminimo reikalavimai
- Medžių ir krūmų veisimo, vejų ir gėlynų įrengimo taisyklės, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu 2007 m. gruodžio 29 d. Nr. D1-717 „Dėl Medžių ir krūmų veisimo, vejų ir gėlynų įrengimo taisyklių patvirtinimo“
- Lietuvos Respublikos specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymas
- Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašas
- STR 2.05.21:2016 Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai

SR2023-325-TP-SK-ND	Lapas	Lapų	Laida
	2	2	0

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

BENDRIEJI STATINIO RODIKLIAI

VII. KITI INŽINERINIAI STATINIAI			
1. Nuotekų valykla			
1.1	Plotas	m ²	8200
1.2	Tūris	m ³	19066
1.3	Gylis	m	2,8 – 4,3
2. Lieptas			
2.1	Ilgis	m	40,0
2.2	Plotis	m	3,0
2.3	Plotas	m ²	120
IV. SUSISIEKIMO KOMUNIKACIJOS			
1. Gatvės (pėsčiųjų takas)			
1.1	Kategorija	-	F
1.2	Ilgis*	km	0,24775
1.3	Važiuojamosios dalies plotis	m	2,5
1.4	Eismo juostų skaičius	vnt.	2
1.5	Eismo juostų plotis	m	1,25

* Žvaigždute pažymėti rodikliai apskaičiuojami vadovaujantis Nekilnojamojo turto kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo taisyklėmis, kurias tvirtina Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministras. Baigus statybą ir atlikus kadastrinius matavimus šie rodikliai gali turėti neesminių nukrypimų.

0	Statybos leidimui		
Laida	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net		Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas
36532	PV	Jonas Veigneris	Bendrieji statinio rodikliai
36531	PDV	Jonas Veigneris	
	Inžinierius	Povilas Jankus	SR2023-325-TP-SK-BSR
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija		
			Lapas
			Lapų
			1
			1

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

1. BENDROS ŽINIOS

STATYTOJAS (UŽSAKOVAS): Klaipėdos rajono savivaldybės administracija

OBJEKTO ADRESAS: Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12

TECHNINIO DARBO PROJEKTO RENGĖJAS: UAB „Inžinerinis projektavimas“, Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net, tel. 8-699-80116.

PROJEKTO VADOVAS: J. Veigneris

STATINIO RŪŠIS: Nauja statyba

STATINIO KATEGORIJA: Ypatingas, neypatingas, nesudėtingas

STATINIO PASKIRTIS: Kiti inžineriniai statiniai – nuotekų valyklos, lieptas; susisiekimo komunikacijos

Geodezinius matavimus atliko UAB „Inžinerinis projektavimas“ geodezininkas Tomas Zupka, kurio kvalifikacijos paž. Nr.: 1GKV-1484. Geologinius tyrimus atliko UAB „Tyrimų laboratorija“.

Naujos statybos projektas rengiamas remiantis sutartimi su Klaipėdos rajono savivaldybės administracija ir šias dokumentais:

- Statinio technine užduotimi;
- Inžinerine topografinė nuotrauka;
- Geologiniais tyrinėjimais;
- Galiojančiais normatyviniais dokumentais;

0	Statybos leidimui					
Laida	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)					
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net		Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas			
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Aiškinamasis raštas	Laida	
36532	PV	Jonas Veigneris			0	
36531	PDV	Jonas Veigneris				
	Inžinierius	Povilas Jankus		SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				1	7

2. ESAMA PADĖTIS

2.1 Esama padėtis

Išlaikymo tvenkinio vietoje šiuo metu yra pieva, kuria nevaldomai teka iš Gargždų miesto paviršinių nuotekų III baseino išleistos nuotekos. Teritorijoje auga krūmai, kelios grupės medžių. Reljefas žemėja pietryčių kryptimi.

Vakarinėje išlaikymo tvenkinio pusėje yra pieva, krepšinio aikštelė, Gargždų miesto senosios žydų kapinės, driekiasi žvyro dangos pėsčiųjų takelis. Pietinėje ir šiaurinėje pusėse yra pieva, auga krūmai, keli medžiai. Rytinėje pusėje driekiasi 10 kV aukštos įtampos elektros oro linija.

Tvenkinys rytinėje pusėje patenka į Natura 2000 Paukščių apsaugai svarbi teritorija (PAST) „Minijos upės slėnis“. Išlaikymo tvenkinys nepatenka į kultūros paveldo apsaugos teritorijos.

2.2 Geologinės ir hidrologinės sąlygos

Geologinius tyrimus atliko UAB „Tyrimų laboratorija“. Gargždų m., Klaipėdos r. sav., greta Taikos g. 11 ir 12. Tyrimų sklypas žemėja pietų kryptimi. Tyrimų reljefas kinta nuo 9,46 m iki 13,87 m. Tyrimų vietos centro koordinatės yra X- 6177789; Y- 336817.

Geomorfologiniu požiūriu teritorija priklauso Žemaičių – Kuršo sričiai, Vakarų Žemaičių lygumos rajonui, Agluonėnų fluvioglacialinės deltos lygumai. Tyrimų teritorijoje išskirti geologiniai sluoksniai pagal stiprumines savybes priskiriami silpnų – vidutinio stiprumo gruntų kategorijai. Technogeniniai (tIV) gruntai sutikti Gr.2 ir Gr.3. Tai supiltas vidutinio plastiškumo dulkis su vidutine organinės medžiagos priemaiša bei supiltas smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis. Šių gruntų padas slūgso 5,0 – 5,7 m gylyje. Limnoglacialiniai (lgIII_{nm}) gruntai slūgso visuose gręžiniuose po dirvožemiu ir technogeniniais gruntais. Šiuos gruntus sudaro vidutinio plastiškumo dulkis ir taip pat smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis, apatinėje pjūvio dalyje slūgso gerai išrūšiuotas mažai dulkingas-molingas smėlis.

Sklype tyrimų metu gruntinis vandeningas horizontas slūgso 0,4 – 1,4 m gylyje (9,14–11,83 m abs. a.) nuo žemės paviršiaus. Gruntinis vanduo laikosi vidutinio plastiškumo dulkėje esančiuose smėlio lėšiuose ir gerai išrūšiuotame mažai dulkingame-molingame smėlyje. Apatinė vandenspara nebuvo pasiekta. Gruntinio vandens lygio svyravimai priklauso nuo kritulių kiekio, metų sezono ir sąveikos su paviršiniais vandenimis. Prognozuojama, kad gruntinio vandens horizonto lygis veikiamas šių faktorių, tirtoje teritorijoje gali kisti ~ 0,5–1,0 m. Lietingais laikotarpiais ir pavasarinių atlydžių metu virš smulkių gruntų gali kauptis podirvio vanduo, o žemės paviršiuje telkšoti balos.

Susidarysiantis skaičiuotinas paviršinių nuotekų momentinis debitas – 1,34 m³/s.

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	2	7	0

3. PROJEKTINIAI SPRENDINIAI

3.1 Paruošiamieji darbai

Nužymimos įrengiamų statinių vietos vietovėje. Prieš statybos darbų pradžią nuo statybos darbų zonos pašalinami augantys krūmai, taip pat nupjaunami medžiai, augantys numatomų statinių įrengimo vietoje. Nukasamas humusingo dirvožemio sluoksnis vietose, kuriose bus vykdomi grunto judinimo darbai.

3.2 Įtekėjimo griovys

Įtekėjimo griovys įrengiamas nuo paviršinių nuotekų išleistuvo, esančio vakarinėje teritorijos dalyje, iki įrengiamo sulaikymo tvenkinio vakarinės dalies. Griovio dugno plotis $b = 0,8$ m, ilgis – 83,0 m. Išilginis nuolydis $i = 1,7-5,9$ proc. Šlaitų nuolydžio santykis – 1:2. Griovio dugnas ir šlaitai iki 0,75 m aukščio nuo dugno tvirtinami akmenimis $d=10-15$ cm, $h=15$ cm. Griovys tvirtinamas visame jo ilgyje.

3.3 Ištekėjimo griovys

Ištekėjimo griovys įrengiamas nuo išlaikymo tvenkinio ištekėjimo dalies, esančios pietinėje dalyje iki paviršinio vandens telkinio, esančio pietrytinėje teritorijos dalyje. Griovio dugno plotis $b = 1,0$ m, ilgis – 73,0 m. Išilginis nuolydis $i = 0,5$ proc. Šlaitų nuolydžio santykis – 1:2. Griovio dugnas ir šlaitai iki 1,00 m aukščio nuo dugno tvirtinami akmenimis $d=10-15$ cm, $h=15$ cm. Griovys tvirtinamas 10 m ilgio ruože nuo pralaidos ištekėjimo antgalio.

3.4 Išlaikymo tvenkinys

Įrengiamas išlaikymo tvenkinys, kuris slenksčiu atskiriamas į sulaikymo ir pagrindinį tvenkinius. Išlaikymo tvenkinį šiaurinėje, rytinėje ir pietinėje pusėse apriboja pylimas, kurio keteros altitudė – 12,30 m, keteros plotis $b = 3,0$ m, šlaitų nuolydžio santykis – 1:3. Pylimui įrengti naudojamas esamas ir atvežtinis gruntas, kuris sutankinamas iki $E_{v2} \geq 45$ MPa. Pylimo paviršius užpilamas $h=6$ cm derlingojo dirvožemio sluoksniu ir apsėjamas žolėmis. Išoriniame pylimo šlaite nuo šlaito papėdės iki 11,30 m altitudės įrengiamas PP erdvinis eroziją stabdantis demblys, kuris užpilamas $h=6$ cm derlingojo dirvožemio sluoksniu ir apsėjamas žolėmis. Pylimo keteros šiaurinėje ir pietinėje dalyse ketera praplatinama iki 4,5 m pločio tam, kad būtų galima įrengti suoliukus ir šiukšliadėžės.

Bendras išlaikymo tvenkinio plotas $S = 8200$ m², tūris $V = 19066$ m³. Pagrindinio tvenkinio forma parinkta atsižvelgiant į esamą reljefą ir greta esančius statinius ir inžinerinius tinklus. Pagrindinio tvenkinio dydis parinktas atsižvelgiant į tai, kad tvenkinyje būtų suakumuliuojamas dviejų parų paviršinių

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	3	7	0

(liūčių) nuotekų kiekis, kuris, remiantis Klaipėdos universiteto mokslininkų atliktais matavimų duomenimis, atliktais Gargždų miesto paviršinių nuotekų III baseino ištekėjimo dalyje, tenkantis vienai parai yra $\sim 4822 \text{ m}^3$. Šis kiekis talpinamas pagrindiniame tvenkinyje aukščiau 10,0 m altitudės (iki 11,8 m altitudės), kurioje yra įrengtas drenažas, užtikrinantis to vandens kiekio sulaikymą tvenkinyje dvi paras ir leidžiantis jam prasifiltruoti į drenažą. Vandens kiekis esantis žemiau 10,0 m altitudės pagrindiniame tvenkinyje bus sulaikomas neribotą laiką iki apsivalys ir išgaruos. Pagrindinio tvenkinio dugnas yra skirtinguose lygiuose (8,0 m ir 9,5 m altitudėse), kadangi esant skirtingiems vandens gyliams, auga skirtinga vandens augmenija, kuri skirtingai apvalo vandenį nuo teršalų. Sulaikymo tvenkinio dydis yra $\sim 10 \%$ pagrindinio tvenkinio dydžio. Sulaikymo tvenkinio dugno altitudė (9,0 m), lyginant su pagrindinio tvenkinio dugno altitute kitoje slenksčio pusėje, parinkta atsižvelgiant į jame nuolatos besikaupiančias sąnašas.

Skaičiuotina pylimo nuosėdžio deformacija, kuri susidaro sėdant pylimo masyvo gruntui. Pylimo nuosėdis apskaičiuojamas taip:

$$S = 0,001H_u^{1,5} = 0,001 \cdot 4,3^{1,5} = 0,008917 \text{ m} \approx 9 \text{ mm}$$

Pylimo masyvo nuosėdžio deformacija yra $\sim 9 \text{ mm}$, todėl pylimo ketera turi būti įrengiama tiek aukščiau, kokia yra skaičiuotinė nuosėdžio deformacija. Pylimo poslinkio vertė yra apytikriai lygi nuosėdžio vertei.

3.4.1 Sulaikymo tvenkinys

Sulaikymo tvenkinys įrengiamas prieš pagrindinį tvenkinį, jie tarpusavyje atskiriami slenksčiu. Sulaikymo tvenkinį iš šiaurės-rytų pusės apriboja pylimas, kurio keteros plotis 3,0 m. Pietinėje, vakarinėje ir šiaurinėje pusėse tvenkinį apriboja esamas žemės paviršius. Šlaitų nuolydžio santykis – 1:3, dugno altitudė – 9,00 m. Sulaikymo tvenkinio plotas $S = 1040 \text{ m}^2$, tūris $V = 1666 \text{ m}^3$.

3.4.2 Pagrindinis tvenkinys

Pagrindinis tvenkinys įrengiamas už sulaikymo tvenkinio, jie tarpusavyje atskiriami slenksčiu. Pagrindinį tvenkinį iš šiaurės, rytų ir pietų pusių apriboja pylimas, kurio keteros plotis 3,0 m. Vakarinėje pusėje tvenkinį apriboja esamas žemės paviršius. Šlaitų nuolydžio santykis – 1:3, dugno altitudė – 8,00-9,50 m. Vidiniame tvenkinio šlaite 10,00 m altitudėje įrengiama $b = 1,5 \text{ m}$ pločio berma. Pylimo vidinėje pusėje įrengimas 1,0 m, storio ekranas iš grunto, kurio filtracijos koeficientas $k_f < 0,1 \text{ m/parą}$. Bermoje, kaip ir žemiau bermos esančiuose šlaituose, numatoma pasodinti vandens augmeniją, kuri apvalo vandenį nuo teršalų. Pagrindinio tvenkinio plotas $S = 7043 \text{ m}^2$, tūris $V = 17400 \text{ m}^3$.

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	4	7	0

3.4.3 Drenažas

Pagrindinio tvenkinio pietvakarių šlaite vidinėje pusėje įrengiamas drenažas, naudojant gofruotą perforuotą PVD d-180/200 mm drenažo vamzdį su geotekstilės filtru. Drenažo trasos pabaigoje ir viduryje įrengiami kontroliniai PVC drenažo šuliniai DN315 mm, skirti drenažo priežiūrai, valymui. Iš vidurinio kontrolinio drenažo šulinio įrengiamas vamzdis PVC DN200 ir nuvedamas į šachtinę vandens pralaidą. Tranšėjos šlaituose ir dugne įrengiama HDPE (t-1,5 mm) geomembrana.

3.5 Šachtinė vandens pralaida

Pagrindinio tvenkinio pietinėje dalyje įrengiama šachtinė vandens pralaida, skirta išleisti perteklinį vandenį iš išlaikymo tvenkinio. Šachtos įtekėjimo dalis įrengiama iš monolitinio gelžbetonio, naudojant hidrotechninį betoną C30/37-XF1-XC2-F100. Šachtos vidaus matmenys – 1,6x1,7 m, viršaus altitudė – 11,55 m. Šachtos šiaurinėje pusėje įrengiami aliuminiai šandorai, skirti, esant reikalui, pilnai išleisti išlaikymo tvenkinį. Nestabilus gruntas po šachtos pamatu pašalinamas iki 5,20 m altitudės jį pakeičiant gerai drenuojančiu gruntu ir sutankinant iki $E_{v2} \geq 45$ MPa.

Šachtos viršuje įrengiami metaliniai taurai, ant kurių atremiamas vienas priežiūros tiltelio galas. Priežiūros tiltelio plotis $b = 1,2$ m, ilgis $L = 14,85$ m, vaikščiojamos dangos altitudė – 12,57 m. Tiltelio vaikščiojama danga įrengiama iš metalinių cinkuotų grotelių (akutės matmenys – 33x33 mm), taip pat įrengiami metaliniai turėklai, kurių aukštis nuo vaikščiojamos dangos paviršiaus $h = 1,1$ m. Priežiūros tiltelio laikančios sijos įrengiamos iš ilginių IPE 450, kurios suvaržytos metalinių kampuočių ryšiais (45 laipsnių kapu nuo sijos) 50x50 mm, t-4 mm. Turėklų porankiui naudojamas kvadratinio skerspjūčio vamzdis 30x30 mm, t-3 mm, o turėklų užpildui naudojamas kvadratinio skerspjūčio vamzdis 20x20 mm, t-2 mm. Antras priežiūros tiltelio galas atremiamas ant įrengiamo g/b pamato, kuris įrengimas naudojant hidrotechninį betoną C30/37-XF1-XC2-F100. Visos priežiūros tiltelio ir taurų metalinės konstrukcijos dalys nugruntuojamos ir nudažomos spalva, kurios kodas RAL 8022.

Šachtinės vandens pralaidos pratekėjimo dalis įrengiama naudojant metalinį spirališkai gofruotą vamzdį. Vamzdžio diametras $d = 1,2$ m, ilgis $L = 24,6$ m. Vamzdžio plieno lakšto storis ≥ 2 mm, gofro bangos ilgis ir aukštis $\geq 68 \times 13$ mm. Plieninis lakštas iš abiejų pusių turi būti padengtas cinko ir polimerine danga. Bendras abiejų lakšto pusių cinko dangos storis $\geq 510 \text{ g/m}^2$ (Z600) pagal LST EN 10346 standarto reikalavimus. Polimerinės dangos storis $\geq 250 \text{ } \mu\text{m}$ atitinka LST EN 10169 standarto reikalavimus. Pratekėjimo dalies vamzdžio išilginis nuolydis $i = 0,4$ proc.

Šachtinės pralaidos pratekėjimo dalyje prie metalinio spirališkai gofruoto vamzdžio įrengiamos dvi plieninės antifiltracinės diafragmos (2,20 x 2,20 m, t- 2 mm).

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	5	7	0

Šachtinės vandens pralaidos ištekėjimo dalyje, ties pratekėjimo vamzdžio galu įrengiamas monolitinio gelžbetonio antgalis, kuris skirtas laikyti išlaikymo tvenkinio pylimo šlaitą ties ištekėjimo dalimi.

3.6 Vandens ėmimo šulinys

Pagrindinio tvenkinio vakariniame šlaite įrengiamas gelžbetoninis d-1,5 m šulinys, skirtas vandens paėmimui iš tvenkinio. Šulinio aukštis – 4,17 m, šulinio dugno vidaus altitudė – 8,35 m. Iš šulinio dugno į pagrindinio tvenkinio dugną, įrengiamas PVC SN4 vamzdis DN200 mm, dugno altitudė – 8,50 m. Šulinio elementai turi būti gaminami naudojant C30/37 hidrotechninį betoną.

3.7 Pėsčiųjų tiltelis

Slenksčio tarp sulaikymo ir pagrindinio tvenkinio viršuje nuo tvenkinio pylimo keteros iki esamo reljefo įrengiamas pėsčiųjų tiltelis. Pėsčiųjų tiltelio plotis $b = 3,0$ m, ilgis $L = 40,0$ m, vaikščiojamos dangos altitudė – 12,30 m. Pėsčiųjų tiltelio vaikščiojama danga įrengiama iš metalinių cinkuotų grotelių (akutės matmenys – 33x33 mm), taip pat įrengiami metaliniai turėklai, kurių aukštis nuo vaikščiojamos dangos paviršiaus $h = 1,1$ m. Pėsčiųjų tiltelio laikančios sijos įrengiamos iš ilginių IPE 180, kurios suvaržytos metalinių kampuočių ryšiais (45 laipsnių kapu nuo sijos) 50x50 mm, t-4 mm. Sijos atremiamos ant skersinių IPE 180, kurie tvirtinami prie įrengiamų kaltinių metalinių polių d-323,9 mm, t-6,3 mm, kurie užpildomi hidrotechniniu betonu C30/37-XF1-XC2-F100 (Polių laikomąją gebą būtina testuoti vietoje statybos darbų metu). Turėklų porankiui naudojamas kvadratinio skerspjūčio vamzdis 30x30 mm, t-3 mm, o turėklų užpildui naudojamas kvadratinio skerspjūčio vamzdis 20x20 mm, t-2 mm. Pėsčiųjų tiltelio galai atremiamas ant įrengiamo g/b pamato, kuris įrengimas naudojant hidrotechninį betoną C30/37-XF1-XC2-F100. Visos pėsčiųjų tiltelio ir taurų metalinės konstrukcijos dalys nugruntuojamos ir nudažomos spalva, kurios kodas RAL 8022.

3.8 Pėsčiųjų takas

Pylimo viršuje per visą ilgį įrengiamas žvyro dangos pėsčiųjų takas. Takas pietvakarinėje pusėje sujungiamas su esamu žvyro dangos taku. Tako plotis – 2,5 m, ilgis $L = 247,75$ m.

Žvyro dangos tako konstrukcija:

- Žvyro danga - 40 mm
- Žvyro pagrindo sluoksnis, $E_{v2} \geq 120$ MPa - 250 mm
- Šalčiui nejautrus sluoksnis $E_{v2} \geq 80$ MPa - 160 mm
- Sankasos gruntas, $E_{v2} \geq 45$ MPa - ...

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	6	7	0

3.9 Baigiamieji darbai

Baigus darbus, pažeistos augalinio sluoksnio vietos yra užpilamos dirvožemiu ir apsėjamos žolių mišiniu. Demontuojami laikini statiniai, išvežamos statybinės atliekos.

SR2023-325-TP-SK-AR	Lapas	Lapų	Laida
	7	7	0

TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

1. SKYRIUS. BENDROS ŽINIOS

STATYTOJAS (UŽSAKOVAS): Klaipėdos rajono savivaldybės administracija

OBJEKTO ADRESAS: Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12

TECHNINIO DARBO PROJEKTO RENGĖJAS: UAB „Inžinerinis projektavimas“, Panerių g.
64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net, tel. 8-699-80116.

PROJEKTO VADOVAS: J. Veigneris

STATINIO RŪŠIS: Nauja statyba


STATINIO KATEGORIJA: Ypatingas, neypatingas, nesudėtingas

STATINIO PASKIRTIS: Kiti inžineriniai statiniai – nuotekų valyklos, lieptas; susisiekimo komunikacijos

Geodezinius matavimus atliko UAB „Inžinerinis projektavimas“ geodezininkas Tomas Zupka, kurio kvalifikacijos paž. Nr.: 1GKV-1484. Geologinius tyrimus atliko UAB „Tyrimų laboratorija“.

Naujos statybos projektas rengiamas remiantis sutartimi su Klaipėdos rajono savivaldybės administracija ir šias dokumentais:

- Statinio techninė užduotimi;
- Inžinerine topografinė nuotrauka;
- Geologiniais tyrinėjimais;
- Galiojančiais normatyviniais dokumentais;

0		Statybos leidimui		
Laida		Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)		
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Laida
36532	PV	Jonas Veigneris		Techninės specifikacijos
36531	PDV	Jonas Veigneris		
	Inžinierius	Povilas Jankus		
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija			SR2023-325-TP-SK-TS
			Lapas	Lapų
			1	32

2 SKYRIUS. PARUOŠIAMIEJI DARBAI

2.1 ĮVADAS

Šiame techninių specifikacijų skyriuje (toliau – TS) išdėstyti reikalavimai teritorijos sutvarkymo statybos pradžioje atliekamiems paruošiamiesiems darbams, jų kontrolei ir priėmimui.

Skyriuje pateikiami reikalavimai esamų dangų ardymui, susidariusio statybinio laužo tvarkymui. Pateikiamos rekomendacijos susidariusių medžiagų ir atliekų išvežimui.

Statybvietės ruošimo metu rangovas privalo:

- garantuoti statybvietės paviršiaus nusausinimą ir lietaus vandens nuleidimą;
- apsaugoti statybvietę nuo pavojingo požeminių vandenų poveikio, pavasario polaidžio ir kt.;
- vengti fizinių ir mechaninių žemės savybių pablogėjimo;
- atlikti visus reikalingus esamų statinių konstrukcijų išardymo darbus;
- teisingu darbų organizavimu apsaugoti aplinką ir sumažinti triukšmą;
- pagal statybvietės ypatumus ir statybos darbų pobūdį atlikti visus kitus paruošiamuosius darbus.

Laikinos statybų aikštelės ir statybinių medžiagų sandėliavimo aikštelės įrengimas, darbas joje, ir užbaigus statybos darbus, jos rekultivavimo darbai įvertinti statybvietės įrengimo išlaidose.

2.2 DARBŲ ATLIKIMAS

Vandens nuleidimas

Atliekant darbus Rangovas turi naudoti tinkamus statybos metodus, kad būtų užtikrintas vandens nuvedimas iš statybvietės. Potvynių ir liūčių vanduo turi būti tuoj pat nuleistas (išpumpuojamas siurblių pagalba į esamus griovius) iš statybvietės, kad būtų išvengta žalos naudojamiems gruntams ir įrengiamoms konstrukcijoms. Jei žala padaryta dėl Rangovo kaltės, jis turi atlyginti visus nuostolius.

Dirvožemio, augmenijos ir atliekų pašalinimas

Iš statybvietės reikia pašalinti dirvožemį, augmeniją ir atliekas, kad šios medžiagos nepatektų į pylimus. Dirvožemio ir atliekų pašalinimo apimtys turi būti nurodytos. Pašalintas dirvožemis turi būti sandėliuojamas šiam tikslui skirtose vietose ir vėliau panaudojamas griovių ir pylimų šlaitams tvirtinti.

Konstrukcijų išardymas

Šalinant esamus, projektuojamų statinių vietoje augančius, medžius ir krūmus, darbų metu susidariusios atliekos turi būti sutvarkomos rangovo pagal galiojančius aplinkos apsaugos reikalavimus.

Apsauginių vamzdžių komunikacijų apsaugojimui įrengimas

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	2	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Prieš pradedant vykdyti statybos darbus, esami kabeliai apsaugojami sudėtiniais apsauginiais vamzdžiais. Apsaugotos tranšėjos užpilamos gruntu be akmenų, užpilamo gruntas sutankinamas.

Sudedami kabelių apsaugos vamzdžiai skirti žemos ir vidutinės įtampos kabelių, ryšių kabelių apsaugai, klojant į gruntą iš PVC, PE (polietilenas) arba PP (polipropilenas), spalva raudona. Vamzdžio diametrų (Išorinis/vidinis) santykis mm D110 / d99.

Atsparumas gniuždymui >750 N ;

Atsparumas smūgiams - N(normal);

Tankis – 940 kg /m³;

Eksplotacijos temperatūra: -25° +90°C;

Leidžiama vamzdžio deformacija tranšėjoje – ne daugiau 5% vidinio vamzdžio diametro.

Darbų kontrolė ir priėmimas

Prieš statybos darbų pradžią, tikrinant projekte numatytus ardymo darbus, turi būti patikrinta ar statybos aikštelėje išardyti visi projekte numatyti ardyti objektai, iš statybvietės pašalintos visos netinkamos statybinės medžiagos, konstrukcijų elementai ir kt.

Statybos aikštelėje paliekamos sandėliuoti medžiagos turi būti sandėliuojamos pagal atskiroms medžiagoms taikomus sandėliavimo reikalavimus.

Visi statybinių atliekų tvarkymo darbai turi būti atliekami vadovaujantis Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėmis.

3. SKYRIUS. ŽEMĖS DARBAI

3.1 ĮVADAS

Šiame TS skyriuje pateikti reikalavimai žemės darbams, duobių kasimui, pylimų įrengimui, šlaitų ir plotų planiravimui, tvirtinimui augalinio sluoksnio nukasimui-atstatymui, bei užpylimui.

3.2 MEDŽIAGOS IR GAMINIAI

Užpylimo zonai naudojamas gerai drenuojantis 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 $k \geq 1.0 \times 10^{-5}$ m/s.

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

Mineralinių medžiagų mišinys

Pagrindo dangos sluoksniams naudoti 0/45 frakcijos nesurištą mineralinių medžiagų mišinį.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	3	32	0

3.3 DARBŲ ATLIKIMAS

Paruošiamieji darbai

Atliekant žemės sankasos paruošiamuosius darbus, įskaitant ir dirvožemio pašalinimą, reikia laikytis IT ŽS 17 V skyriaus reikalavimų.

Prieš bet kokių žemės darbų pradžią visi būsimų statybos darbų paviršiai turi būti išvalyti nuo žolės, tvorų ir kitų statinių. Tuo pačiu metu visos liekanos ir šiukšlės, gruntas su dideliu organinių medžiagų kiekiu turi būti pašalintas, kad nepatektų į žemės sankasos gruntą. Dirvožemis turi būti nuimtas nuo visų plotų, kur bus vykdomi statybos ar remonto darbai ir sandėliuojamas laikinose vietose.

Iškasos

Iškasų įrengimas turi atitikti IT ŽS 17 VIII reikalavimus. Iškasos kasimo darbai apima gruntų iškasimą, jų pašalinimą ar pakrovimą į transporto priemones. Taip pat apima bendrus kelio dangos konstrukcijos lovio ir specialius kasimus. Šių terminų paaiškinimas yra pateiktas statybos taisyklėse „Automobilių kelių žemės darbų atlikimo ir žemės sankasos įrengimo taisyklės“ IT ŽS 17. Iškasos negali būti užpildomos tol, kol nebus patikrintas iškasos pagrindas ir kol techninės priežiūros inžinierius neduos raštiško sutikimo tęsti darbus. Rangovas turi iš anksto informuoti priežiūros inžinierių, kada bus pasiruošta atliktų iškasos darbų patikrinimui.

Iškasos konstrukcijoms

Pamatų duobės ir vamzdynų tranšėjos turi būti rengiamos pagal IT ŽS 17 XIII skyriaus reikalavimus.

Iškasų apsauga nuo liūčių

Siekiant išvengti žalos ir darbų nutraukimo, iškasos turi būti apsaugotos nuo potvynio ir liūčių vandens. Privaloma turėti atitinkamų priemonių atsargą vandeniui iš iškasos dugno nuleisti. Potvynio ir liūčių vanduo iš statybos darbų vietos turi būti nuleistas nedelsiant. Žemės darbai turi būti atliekami taip, kad būtų išvengta vandens susikaupimo darbo vietoje.

Iškasos dugno apsauga

Technologinio transporto eismo ar klimato poveikio pažeistas iškasos dugnas, prieš rengiant pagrindą, turi būti išvalytas, išlygintas ir sutankintas. Lietingu laikotarpiu iškasos rengimo darbai turi būti atlikti su ypatingu dėmesiu. Iškasos dugnas, jos grioviai turi būti įrengti ir išlyginti pagal projektinius nuolydžius bei prižiūrimi.

Iškasos dugnas prieš statybos darbų pradžią turi būti parengtas taip, kad būtų galima išvengti vietinio eismo ir klimatinių sąlygų žalos. Iškasos darbus lietingu laikotarpiu rangovas turi pradėti su atsižvelgdamas į galimą neigiamą klimato poveikį. Iškasos dugnas turi būti prižiūrimas, kad nebūtų

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	4	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

liekanų ir uolienų nuolaužų, išlygintas kaip reikalaujama. Visi baigti iškasos darbai turi būti priimti priežiūros inžinieriaus.

Iškastų medžiagų laikymas ir priežiūra

Atliekamo iškasų grunto sandėliavimo vietos turi būti numatytos atsižvelgiant į iškastos medžiagos kiekį ir žemės sankasos šlaitų pastovumą. Laikiniai šalia karjerų, iškasų ir tranšėjų sandėliuojamos medžiagos turi būti apsaugotos nuo įgriuvų. Iškasos ne mažesniu kaip 0,5 m atstumu nuo krašto turi būti aptvertos metalo tinklo tvora.

Geotekstilė

Projekte nurodytose vietose pagrindas sustiprinamas ant jo įrengiant neaustinę geotekstilę. Ant geotekstilės sustiprinto pagrindo sluoksnio įrengiamos šlaitų tvirtinimo g/b plokštės.

Neaustinė geotekstilė turi atitikti ne mažesnius reikalavimus:

Svarbiausios savybės	Bandymo metodas	Mato vnt.	Nominalios reikšmės	Leistinos paklaidos
Gaminio žaliava	---	---	Polipropilenas (PP)	---
Plotinis tankis	LST EN ISO 9864	g/m ²	200	- 10%
Maksimalus stipris tempiant išilgai skersai	LST EN ISO 10319	kN/m	16 16	- 15% - 15%
Pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai išilgai skersai	LST EN ISO 10319	%	45 45	± 25% ± 25%
Statinis pradūrimo bandymas	LST EN ISO 12236	kN	2,8	- 10%
Kūgio kritimo bandymas	LST EN ISO 13533	mm	19	+ 25%
Būdingasis kiaurymės dydis (O ₉₀)	LST EN ISO 12956	mm	0,08	± 30%
Laidumas vandeniui VI _{H50}	LST EN ISO 11058	m/s	0,07	- 30%
Ilgaamžiškumas	Pagal LST EN 13249 standarto B priedą	Atspari mažiausiai 25 metus natūraliuose gruntuose, kurių pH reikšmė yra tarp 4 ir 9 bei grunto temperatūra <25°C.		

HDPE geomembrana

Projekte nurodytoje vietoje HDPE geomembrana naudojama kaip hidroizoliacinė medžiaga drenažo tranšėjoje.

Savybės	Funkcijos	Vertės		
SR2023-325-TP-SK-TS		Lapas	Lapų	Laida
		5	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Tankis	$\geq 0,940 \text{ g/cm}^3$
Storis (leidžiama storio variacija į mažesnę pusę yra 5%)	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Atsparumas statiniam pradūrimui	$\geq 480 \text{ N}$
Stipris tempiant abiem kryptimis	$F_{k,5\%} \geq 22 \text{ N/mm}^2$
Pailgėjimas esant didžiausiai apkrovai	700 %
Polimeras (be antrinio panaudojimo žaliavų)	HDPE

Darbai žiemą

Reikalavimai žemės sankasos įrengimui šaltuoju metų laiku išdėstyti IT ŽS 17 XII skyriaus reikalavimuose.

3.4 DARBŲ KONTROLĖ IR PRIĖMIMAS

Atliekamų kontrolinių bandymų rūšis ir apimtis nurodyta statybos taisyklėse „Automobilių kelių žemės darbų atlikimo ir žemės sankasos įrengimo taisyklės“ IT ŽS 17.

Bandymų rūšys

Reikalavimai bandymų rūšims pateikti IT ŽS 17 XVIII skyriuje.

Bandymų metodai gruntų sutankinimo rodikliams nustatyti

Reikalavimai bandymų metodams gruntų sutankinimo rodikliams nustatyti išdėstyti IT ŽS 17 XVIII skyriuje.

Deformacijos modulio tikrinimas žemės sankasos viršuje

Reikalavimai deformacijos modulio tikrinimui žemės sankasos viršuje išdėstyti IT ŽS 17 XVIII skyriuje. Žemės sankasos paviršiuje turi būti užtikrintas deformacijos modulis $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$.

Gruntų jautrio šalčiui bandymai

Gruntų jautrio šalčiui bandymai atliekami prisilaikant IT ŽS 17 XVIII skyriuje išdėstytus reikalavimus.

Žemės sankasos geometrinių dydžių tikrinimas

Žemės sankasos geometrinių dydžių tikrinimas atliekamas prisilaikant IT ŽS 17 XVIII skyriuje išdėstytus reikalavimus.

Leistinieji nuokrypiai

Kontroliuojami parametrai, leistinųjų nuokrypių arba parametrų vertės nurodytos lentelėje:

Kontroliuojami dydžiai	Leistinųjų nuokrypių arba dydžių vertės
1. Žemės sankasa	
1.1. Aukščiai	$\pm 5 \text{ cm}$
1.2. Plotis (atstumas nuo žemės sankasos ašies iki briaunos)	$\pm 10 \text{ cm}$

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	6	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

1.3. Skersiniai nuolydžiai	$\pm 0,5 \%$ (absoliut.)
1.4. Šlaitų nuolydžiai	$\pm 10 \%$ (sant.)
1.5. Pylimo pado plotis	± 20 cm
1.6. Bermos plotis	± 20 cm
1.7. Augalinio sluoksnio storis	$\pm 20 \%$, tačiau ne mažesnis kaip 6 cm
1.8. Sutankinimo rodiklis	100%; 97%, kai $h < 0,5$ m 98 %; 97 %; 95 %, kai $h > 0,5$ m
1.9. Deformacijos modulis	≥ 45 MPa (45 MN/m ²)

Darbų priėmimas

Rangovas privalo organizuoti žemės darbus taip, kad būtų galima pastoviai kontroliuoti sutankinimą ir po to, atsižvelgiant į bandymo rezultatus, pakoreguoti darbus reikiama linkme. Rangovas turi pateikti žemės darbų kokybės, pagal atliktus bandymus ir matavimus, rezultatus. Šie rezultatai turi būti pateikti techninės priežiūros inžinieriui pagal anksčiau nustatytą formą nevėluojant. Individualūs duomenys turi būti įrašyti į statybos žurnalą. Techninės priežiūros inžinierius turi pastoviai kontroliuoti darbo eigos atitikimą projektui ir techninėms specifikacijoms, kad būtų užtikrintas statybos ekonomiškumas.

Priimant ir patvirtinant žemės darbus, turi būti patikrinti tokie parametrai:

- sutankinimas,
- bandymų skaičius ir būdas,
- paviršiaus lygumas,
- šlaitų tikslumas,
- ar sankasos konstrukcija atitinka projektą (skersinis nuolydis, aukščiai, sankasos viršaus plotis ir šlaitų nuolydis).

Matavimai, reikalingi darbų priėmimui, apimant ir paviršiaus lygumo matavimus turi būti atlikti rangovo, priimant techninės priežiūros inžinieriui. Visi matavimų duomenys turi atitikti leidžiamus nukrypimus, taikomų normų reikalavimus ir taisykles. Techninės priežiūros inžinierius turi patvirtinti darbų priėmimą statybos žurnale.

Pylimų ir iškasų konstrukcija negali būti priimta jei nėra ar nebus paklotas bent vienas dangos sluoksnis prieš žiemą.

Rangovas turi paruošti projekto ar jo dalies galutinę ataskaitą, paremtą galutiniais kontrolinių bandymų ir matavimų įvertinimo rezultatais. Šio dokumento 3 kopijos turi būti įteiktos techninės priežiūros inžinieriui kaip priedas prie pranešimo apie žemės darbų ar jų dalies užbaigimą. Darbai turi būti priimti pagal sutarties sąlygas.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	7	32	0

4. SKYRIUS. BETONAVIMO DARBAI

4.1 ĮVADAS

Šis TS skyrius apima visų gelžbetoninių konstrukcijų objekte įrengimą. Projekte numatomos monolitinio gelžbetonio konstrukcijos yra šios (betono klasės pagal STR 2.05.05:2005):

- G/b pamatų įrengimas (C30/37-XF1-XC2-F100);
- G/b šachtinės vandens pralaidos įrengimas (C30/37-XF1-XC2-F100);
- G/b pralaidos antgalio įrengimas (C30/37-XF1-XC2-F100);
- Betoninis vandens ėmimo šulinys (C30/37);
- Polių užpylimas betonu (C30/37-XF1-XC2-F100).

4.2 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.

Stambiagrūdės 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 klijimą, 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:

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	8	32	0

- aprašymą laukiamo poveikio betono mišiniui;
- gaminio pavadinimą, gamintojo ir tiekėjo pavadinimą;
- aktyviasias 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 priemonės 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.

4.3 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.

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 funkcinių tinkamumą. Betonavimo metu jie turi būti nuolat stebimi, kad galimo atsipalaidavimo atveju tuojau pat galima būtų imtis reikalingų priemonių.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	9	32	0

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.

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

Gali būti naudojamos tik patvirtintos skiriančios medžiagos (tepalai klojiniais 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.

Betonavimo darbai

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

Rangovas turi sekti kad, išpylus kiekvieną betono maišinį, maišyklėje neliktų betono likučių. Betonai turi būti gabenami 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 betonai 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.

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

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	10	32	0

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.

4.4 DARBŲ KONTROLĖ IR 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.

5. SKYRIUS. KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS

5.1 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.

5.2 MEDŽIAGOS IR GAMINIAI

Konstrukcijų armavimui naudojama karštai valcuota strypinė rumbuota armatūra, kurios charakteristinis stipris pagal takumo ribą $f_y \geq 500 \text{ N/mm}^2$.

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 šią TS ir LST EN 10025-1, LST EN 10025-2 arba lygiaverčių reikalavimus. Plieną turi būti apsaugotas nuo pažeidimų transportuojant, sandėliuojant, klojant į klojinius iki betonavimo. Statybvietėje jis turi būti apsaugotas nuo užteršimo, pažeidimo ir atsiktinio įvairių markių ir skersmens strypų sumaišymo.

5.3 DARBŲ ATLIKIMAS

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.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	11	32	0

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

Pjaustymas ir lankstymas

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

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.

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.

5.4 DARBŲ KONTROLĖ IR PRIĖMIMAS

Atliekami šie plieninės armatūros bandymai:

- kokybės bandymai;
- kontroliniai bandymai.

Kokybės bandymas

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

- plieno klasė (žr. šio skyriaus punktą „Medžiagos ir gaminiai“);

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	12	32	0

- kokybės pagal pateiktus sertifikate bandymų rezultatais 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, skirto 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.

Kontroliniai bandymai

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

- stiprumo ribą, takumo ribą (arba 0,2 sąlyginę takumo ribą) ir lenkimo bandymą strypams, paveiktiems virinimo;
- stiprumą kerpančiam kryžmai suvirintiems strypams.
- Bandymai, rezultatų įvertinimas, bandinių skaičius turi atitikti atitinkamus armatūrinio plieno su suvirintomis siūlėmis standartų reikalavimus LST EN 17660-1.

Bandymo rezultatų 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. šio skyriaus punktą „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.

6 SKYRIUS. APŽELDINIMAS

Veja

Žemės plotai rekultivuojami esamu sandėliuojamu dirvožemiu, paskleidžiant gruntą ir užsėjant žolių mišiniu.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	13	32	0

Paruošiamieji darbai vejų įrengimui: augalinė žemė tolygiai paskleidžiama visame būsimos vejų plote 6 cm storio sluoksniu, nurenkami akmenys, žemės paviršius sutankinamas voluojant. Prieš sėjant žolių mišinį, žemės paviršius išpurenamas. Rankiniu būdu pasėjamas žolių mišinys.

Vejų žolės mišinys gali būti tikslinamas pagal žemės rūšį arba aplinką. Parinkus ir pasėjus žolių mišinį, jeigu nėra specialių pardavėjo reikalavimų žemės paruošimui, tręšimui ir auginimui, augalų paviršius dar kartą voluojamas, palaistomas. Užaugusi dekoratyvinė veja pjaunama, kai ji pasiekia 5-7 cm aukščio. Žolė pirmą kartą pjaunama, patrumpinant ją tik 1,5-2 cm. Vėliau pjaunama vėl, kai žolė užauga, priklausomai nuo oro sąlygų ir vejų rūšies. Intensyviai veją šienaujant, būtina tręšti. Vejoms priežiūra, tręšimas, laistymas, purškimas chemikalais, parenkamas konkrečiai, pagal vejų paskirtį.

Vandens augalai

Įrengiamame tvenkinyje galimi pasodinti vandens augalai: paprastosios nendrės (*Phragmites australis*), švendrai (*Typha* sp.), vandens hiacintas (*Common water hyacinth*), paprastoji nertis (*Coontail*), *limnobium*, *salvinia auriculata* ir šakotoji azolė (*Azolla filiculoides*).

Augalų rūšys tikslinamos darbo projekto metu.

7. SKYRIUS. PRALAIIDOS ĮRENGIMAS

7.1 STATYBINĖ PAKYLA

Pralaidos viduriniai vamzdžio daliai tenka didžiausios apkrovos, o galuose vamzdis mažiau apkrautas. Todėl vidurinėje dalyje vyksta didesnis, palyginti su pralaidos galais, vamzdžių nusėdimas. Todėl konstrukcija montuojama su statybine pakyla, kuri yra 4 cm. Statybinės pakylės aukštis turi būti ne mažesnis negu: $1/80 \times H$ (H – pylimo aukštis), kai pralaidos pagrindas yra ŽG, ZP, ŽB, ŽD, ŽM, SG, SP, SB, SAD, SM, gruntai ir $1/50 \times H$, kai pralaidos pagrindas yra ŽD0, ŽM0, SD0, SM0, DL, DV, ML, MV gruntai.

Vamzdis turi atitikti projekto reikalavimus, taip pat kitų normų ir standartų, užtikrinančių ne žemesnę kokybę, reikalavimus. Konstrukcija turi būti surenkama pagal gamintojo pateiktus brėžinius.

7.2 SURENKAMOS PLIENINĖS GOFRUOTOS KONSTRUKCIJOS REIKALAVIMAI

Surenkam plieninė gofruota konstrukcija:

Konstrukcijos gofras, mm: $\geq 68 \times 13$;

Konstrukcijos sienutės storis, mm: $\geq 2,00$;

Konstrukcijos diametras (vidinis), m: 1,20;

Konstrukcijos ilgis, m: 24,60;

Konstrukcijos galai nupjauti: 1:0 (statmenai);

Plieno klasė: ≥ 250 GD;

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	14	32	0

7.3 ANTIKOROZINĖ IR KITA APSAUGA

Plieninis lakštas iš abiejų pusių turi būti padengtas cinko ir polimerine danga. Bendras abiejų lakšto pusių cinko dangos storis $\geq 510 \text{ g/m}^2$ (Z600) pagal LST EN 10346 standarto reikalavimus. Polimerinės dangos storis $\geq 250 \mu\text{m}$ atitinka LST EN 10169 standarto reikalavimus.

7.4 GOFRUOTOS METALO KONSTRUKCIJOS SU JUNGIANČIAIS ELEMENTAIS

Užpilamojo sluoksnio parinkimas

Stabili kompleksinė konstrukcija yra teisingo pastovių ir trumpalaikių apkrovų paskirstymo pagrindas. Grunto ir konstrukcijos sąveikos stabilumas reikalauja ne tik tinkamo pačios konstrukcijos suprojektavimo, bet ir numato gerą sutankinimo procedūros atlikimą.

Reikalavimai konstrukciją užpilamo sluoksnio parinkimui ir įrengimui daugeliu aspektų panašūs į reikalavimus keliamus kelių pylimams. Vis dėlto, skirtumai reikalavimuose išryškėja atsižvelgiant į tai, kad pralaida gali generuoti didesnę vertikalią apkrovą negu gruntas esantis pylime, kuriame nėra pralaidos konstrukcijos. Todėl pralaidą supantis gruntas turi būti gerai sutankintas.

Užpilamame grunte neturi būti vamzdžiams kenksmingų priemonių. Medžiagos, kurios gali pakenkti vamzdžiams, pvz.: šlakas, gruntas su akmenimis, neturi būti naudojamos vandens pralaidų zonoms užpilti. Apie konstrukciją esantis užpilamasis sluoksnis paprastai turi viršyti konstrukcijos ribas į visas puses atstumu, atitinkančiu konstrukcijos plotį, o virš konstrukcijos iki 0,3 m arba 1/10 skersmens, kai kuri nors iš reikšmių yra didesnė. Minimalios erdvės, reikalingos konstrukcijos montavimui ir paklojimui, kaip taisyklė, užtenka, paklojant tinkamos laikomosios galios gruntus, besirandančius iškasos šlaituose ir dugne. Gruntinis pagrindas ir papildamasis sluoksnis gali būti taip pat įjungti formuojant konstrukcinį užpilamąjį sluoksnį.

Konstrukciją supantis gruntas turi įtaką konstrukcijos funkcionavimui. Jis turi gebėti paskirstyti konstrukcijos spaudimą.

Smėlio-žvyro užpildo gruntas projektinėje užpildo zonoje turi būti pilamas nuosekliai abiejose konstrukcijos pusės, sluoksniais po 0,3 m storio (storis prieš sutankinimą) ir sutankintas mažiausiai 98 % pagal Proctor vertę. Aukščio skirtumas tarp užpilamo grunto sluoksnių abiejose konstrukcijos pusėse turi neviršyti 0,6 m.

Sunkioji tankinimo technika turi būti naudojama nearčiau kaip 3,0 m nuo konstrukcijos sienelių, arba pakankamu atstumu, kad neįvyktų konstrukcijos deformacijos. Zona arčiausiai konstrukcijos turi būti tankinama naudojant vibroplūktuvą arba rankinį tankinimo įrankį, tankinant gruntą lygiagrečiai konstrukcijos.

Užpildo grunto nepilti prie pat konstrukcijos sienelių, kad neatsirastų formos pakitimų ar išcentravimo. Užpildo gruntas niekada negali būti pilamas ant konstrukcijos viršaus. Sunkioji technika, taip pat negali būti naudojama arti konstrukcijos galų.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	15	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Užpylimo metu, konstrukcijos forma turi būti tikrinama periodiškai, kad būtų užtikrinta konstrukcijos forma su leistinais gamintojo nuokrypiais.

Pilti ir tankinti užpildo gruntą ant konstrukcijos viršaus (nuo 3/4 konstrukcijos aukščio) naudojant lengvą sutankinimo įrangą statmenai konstrukcijos ašiai. Inžinierius nustatys prie kokio užpylimo aukščio, kokią sutankinimo įrangą galima naudoti. Jokia sunkioji technika nėra leistina virš konstrukcijos, kuri galėtų viršyti projektinę laikinąją apkrovą, kol nepasiekiamas projektinis užpylimo aukštis.

Savininkas ar jo atstovas atsakingas už užpildo grunto sutankinimo tikrinimą, kad būtų laikomasi projektinių reikalavimų.

Atliekant konstrukcijos surinkimo ir konstrukcijos užpylimo darbus, turi dalyvauti gamintojo atstovas, ar jo įpareigoti asmenys.

Tankinant nuo 0,3 m iki 1,0 m aukščiau vamzdžio gali būti naudojami lengvieji tankinimo mechanizmai; nuo 1,0 m iki 3,0 m – vidutinio sunkumo; nuo daugiau kaip 3,0 m – sunkieji tankinimo mechanizmai. Užpilant ir tankinant vandens pralaidą, horizontalusis skersmuo neturi sumažėti daugiau kaip 3,0 %.

Rankiniai įrengimai. Kad sutankinti gruntą po konstrukcijomis, kur dažniausiai yra sunkus prieėjimas, paprastai yra naudojama 50 - 100 mm skerspjūvio medinė keturkampė suapvalintais kampais kuoka. Rankiniai plūktuvai, naudojami horizontalaus sluoksnio sutankinimui, turi būti ne lengvesni kaip 9 kg ir turėti plūkiamąjį paviršių ne didesnį kaip 150×150 mm.

Mechaniniai tankintuvai. Dauguma įprastų tankintuvų gali būti sėkmingai naudojami, išskyrus apsunkinto prieėjimo vietas. Vis dėlto dirbti su jais reikia labai atidžiai, kad apimti visą sutankinamo sluoksnio paviršių. Reikia žiūrėti, kad nepažeisti tankintuvu pralaidos konstrukciją.

Derinimo pavyzdžiai

Tankinimo priemonė	Minimalus sutankinimų skaičius	Maksimalus smėlio sluoksnio storis po sutankinimo, m	Minimalus apsauginio sluoksnio storis virš pralaidos viršutinės sienelės, m
Rankinis plūktuvas, 15 kg	4	0,15	0,15
Vibracinis plūktuvas, 70 kg	4	0,30	0,25
Vibracinė plokštė, 50 kg	4	0,10	0,10
Vibracinė plokštė, 100 kg	4	0,15	0,10
Vibracinė plokštė, 200 kg	4	0,20	0,15
Vibracinė plokštė, 400 kg	4	0,30	0,25
Vibracinė plokštė, 600 kg	4	0,40	0,40
Vibracinis volas su statine apkrova 15 kN/m ²	6	0,35	0,50

Tankinimo priemonė	Minimalus sutankinimų skaičius	Maksimalus smėlio sluoksnio storis po sutankinimo, m	Minimalus apsauginio sluoksnio storis virš pralaidos viršutinės sienelės, m
Vibracinis volas su statine apkrova 30 kN/m ²	6	0,60	1,0

Užpylimas ir sutankinimas po vamzdžiu yra labai svarbus momentas užpilamojo sluoksnio įrengime. Po vamzdžiu panaudota medžiaga turi tvirtai ir patvariai priglusti prie konstrukcijos paviršiaus. Po vamzdžių esančias vietas sunku užpildyti ir sutankinti, todėl reikia atkreipti į jas ypatingą dėmesį. Reikia įsitikinti, kad čia neliko tuštumų ir silpnų vietų. Todėl šiose vietose geriausiai pasiteisina rankinis užpildymas ir sutankinimas. Reikia užpilamąją medžiagą pilti iš abiejų konstrukcijos pusių ir kastuvu užpildyti apatinę sritį. Po to stipriai suplūkti naudojant 50 - 100 mm skerspjūvio medinę keturkampę suapvalintais kampais kuoką ar kitą atitinkamą įrangą.

7.5 KONSTRUKCIJOS FORMOS KONTROLĖ

Gofruota plieninė konstrukcija yra elastinga ir todėl gali keisti savo formą montavimo ir sutankinimo metu, ypač jeigu darbai atliekami neteisingai.

Užpylimo metu gali būti du konstrukcijos padėties pakitimo tipai:

1. Išlinkimas į viršų – susidaręs dėl sutankinančio grunto šoninio spaudimo.
2. Išlinkimas į šoną – kilęs dėl dengiančiojo sluoksnio nesimetriškos apkrovos į konstrukciją arba antžeminio sluoksnio sutankinimo skirtumų vienoje iš konstrukcijos pusių.

Konstrukcijos surinkimo metu yra būtina reguliariai kontroliuoti skerspjūvio formą.

Grunto užpylimo ir tankinimo metu konstrukcija yra suspaudžiama, todėl šiek tiek keliai į viršų. Užpylimo procesui pasiekus konstrukcijos viršutinę dalį kilimo procesas sustoja. Formuojant grunto sluoksnį virš konstrukcijos pasireiškia priešingas kilimui procesas – grįžimas į pradinę, projektinę formą. Visas kilimo ir grįžimo procesas yra normalus ir net pageidaujamas procesas, tačiau jis turi būti griežtai kontroliuojamas atliekant tinkamus matavimus, kad skerspjūvio matmenys niekada neviršytų leistinųjų nuokrypių ribos.

Jei konstrukcija kyla pernelyg daug, ant konstrukcijos viršaus galima suformuoti balasto sluoksnį, kuris sumažins tolimesnes deformacijas. Esant tokiam atvejui būtina susisiekti su gamintoju ar tiekėju.

Konstrukcijos deformacijos turi būti kontroliuojamos pakabinant svambalus ar naudojant kitą matavimo įrangą.

7.6 APKROVOS SUSIDARANČIOS DĖL STATYBOJE NAUDOJAMŲ ĮRENGINIŲ EISMO

Apkrovimas susidarantis dėl statyboje naudojamų įrengimų eismo gali sukelti projektinių apkrovų viršijimą. Jeigu yra tokių apkrovimų galimybė, tada reikia virš konstrukcijos įrengti papildomą laikiną pylimą, iškilusį kaip nedidelį sluoksnį virš konstrukcijos paviršiaus.

7.7 KITI REIKALAVIMAI

Pralaidos segmentai turi būti sujungiami apkabomis pagal gamintojo numatytą apkabų tipo technologiją.

Pralaidų segmentai ir apkabos turi būti gaminamos ir sertifikuojamos pagal LST EN 1090-1 bei LST EN 1090-2 standartų reikalavimus bei ženklinamos CE ženklu pagal ES reglamento Nr. 305/2011 reikalavimus. Gamybės kokybė turi atitikti EXC3 klasę.

Plieninės gofruotos pralaidos transportavimas, sandėliavimas ir montavimas turi būti atliekamas pagal gamintojo reikalavimus.

8 SKYRIUS. DANGŲ ĮRENGIMAS

8.1 ĮRENGIAMOS DANGŲ KONSTRUKCIJOS

Dangos konstrukcijos parinktos pagal KPT SDK 19 „Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės“:

Žvyro dangos tako konstrukcija

- Žvyro danga - 40 mm
- Žvyro pagrindo sluoksnis, $E_{v2} \geq 120$ MPa - 250 mm
- Šalčiui nejautrus sluoksnis $E_{v2} \geq 80$ MPa - 160 mm
- Sankasos gruntas, $E_{v2} \geq 45$ MPa - ...

Projektuojamos dangos lygis turi būti aukščiau už minkštos esamos aplinkinės dangos lygį, kad nestovėtų ir nesikaupytų paviršinis vanduo.

8.2 MEDŽIAGOS

Nesurištųjų medžiagų pagrindo sluoksniai

Nesurištųjų medžiagų pagrindo sluoksnių medžiagos turi atitikti TRA SBR 19 „Automobilių kelių mineralinių medžiagų mišinių, naudojamų sluoksniams be rišiklių, techninių reikalavimų aprašas“ (toliau – TRA SBR 19) reikalavimus.

Pagrindo sluoksniams naudojamos medžiagos nurodytos 8.1 lentelėje.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	18	32	0

Lentelė 6.1

Pagrindo sluoksnis	Mišinys
Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis	0/2, 0/4, 0/8, 0/11, 0/16, 0/22, 0/32, 0/45/ 0/56, 0/63, gruntai pagal LST 1331 arba lygiavertį
Skaldos pagrindo sluoksnis	Nesurištasis mišinys 0/45, 0/16

Mineralinės medžiagos

Pagal TRA UŽPILDAI 19 reikalavimus.

Rišamosios medžiagos

Pagal TRA BITUMAS 08/14 reikalavimus

9 SKYRIUS. ŠULINIAI IR PVC VAMZDŽIAI

9.1 GELŽBETONINIAI ŠULINIAI

Projektuojami šuliniai turi atitikti LST EN 1917 standartą. Apvalūs šuliniai įrengiami iš šulinių žiedų, šulinių dangčių ir šulinių dugnų.

Šulinių gelžbetonio elementai turi atitikti parametrus:

- a) Pagal stiprį gniuždant – betonas \geq C30/37 klasės;
- b) Pagal atsparumą šalčiui – betonas \geq F100 markės;
- c) Pagal vandens nepralaidumą – betonas \geq W4 markės.

Šulinių ir landų žiedus užtaisyti C12/15 arba aukštesnės klasės betono sluoksniu. Skyles gelžbetoniniuose žieduose užtaisyti C12/15 ar aukštesnės klasės betonu. Šulinio dangtis turi būti ne žemiau, nei 200 mm virš žemės paviršiaus.

Šulinių hidroizoliacija

Drėgnuose gruntuose (kai gruntinių vandenų lygis aukščiau šulinio dugno) turi būti atlikta išorinė šulinio dugno ir sienų izoliacija, aptepant bitumine hidroizoliacija, 0,5 m aukščiau gruntinio vandens lygio.

Šulinių žiedų sujungimai sandarinami specialia sandarinimo juosta arba vandeniui nelaidžiais sandarinimo mišiniais.

Protarpių įrengimas

Vamzdžių praejimuose per šulinių sienas turi būti montuojami tam skirti plastikiniai protarpiai.

Alternatyvias priemones, turinčias apsaugoti nuo vandens patekimo į šulinį, turi patvirtinti Inžinierius.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	19	32	0

Lipynės šuliniams

Įlipimui į šulinį įrengiamos lipynės. Jų dydis ir stiprumas turi būti toks, kad galima būtų patekti į šulinį. Didžiausias vertikalus atstumas tarp pakopų - 350 mm vertikaloje padėtyje. Lipynės turi būti tvirtos ir tiesios tiek horizontaliai, tiek vertikaliai. Lipynės turi būti pagamintos iš nerūdijančio plieno arba karštai cinkuoto metalo.

9.2 PVC DN315 ŠULINIAI

Kontroliniai šulinėliai turi atitikti LST EN 13598 arba lygiavertį standartą. Dugno (kinetės) medžiaga PE/PP, šachtinio vamzdžio medžiaga PP/PVC-U. Sandarinimo žiedai turi atitikti LST EN 681-1 arba lygiavertį standartą. Šulinio konstrukciją turi sudaryti trys pagrindiniai elementai: kinetė, gofruotas vamzdis, atliekantis šulinėlio šachtos funkciją ir viršutinė dalis (ketiniai dangčiai su rėmu). Kinetės gaminamos iš polipropileno kaip monolitiniai gaminiai su išskirta latakine dalimi ir papildomomis pakreipiamomis įmovomis nuotakyno vamzdžiams prijungti. Šulinėliai įrengiami su 0,25 metro sėsdinama dalimi, šulinio pagrindui vietoje kinetės naudojant aklinają dugną.

Visos šulinio elementų jungimo vietos sandarinamos specialiomis tarpinėmis, apsaugančiomis nuo gruntinio vandens prasisunkimo į nuotekų tinklus ir nuo nutekamojo vandens prasisunkimo į gruntą. Šuliniai turi prisiderinti prie grunto pokyčių esant temperatūros svyravimams.

9.3 PVC VAMZDŽIAI

Projektuojami vamzdžiai ir jungiamosios dalys turi atitikti LST ISO 4435 ir LST EN 1401-1:2009 standartus. Vamzdžiai turi būti atsparūs grunto ir eismo apkrovoms, ilgaamžiai, atsparūs korozijai ir susidėvėjimui. Vamzdžiai turi būti atsparūs agresyvioms medžiagoms esančioms nuotekose.

PVC vamzdžiai:

Vamzdžių medžiaga – polivinilchloridas;

Žiedinis standumas – SN4 (4 kN/m²);

Tankis – 1400 kg/m³;

PVC moviniai vamzdžiai jungiami naudojant profilinį sandarinimo žiedą. Sandarinimo žiedai turi būti fiksuoti vamzdžių movose (montuojama gamykloje). Jų paskirtis - užtikrinti patikimą vamzdžių jungties sandarumą. Kaip ir vamzdis, sandarinimo žiedai, turi būti atsparūs agresyvioms medžiagoms. Vamzdžių jungimas atliekamas, lygų galą įstatant į kitą vamzdžio galą su mova ir lengvai įstumiant.

10 SKYRIUS. PLIENINĖS KONSTRUKCIJOS

10.1 BENDRA INFORMACIJA

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	20	32	0

Ši Techninių specifikacijų dalis skirta tik plieninėms konstrukcijoms, apima jų paruošimą, transportavimą, darbų priėmimą ir kontrolę. Šios techninės specifikacijos skirtos priežiūros, pėsčiųjų tiltelių ir jų turėklų įrengimui.

10.2 MEDŽIAGOS IR GAMINIAI

10.3 BENDROSIOS NUOSTATOS

Statinio konstrukcijoms turi būti naudojamas kokybiškas ir standartų reikalavimus atitinkantis plienas. Parenkamas plienas turi atitikti projekte nurodytoms plieninių konstrukcijų charakteristikoms.

Sudarant darbo dokumentaciją ir suderinus su statybos technine priežiūra, galima keisti metalo markę į kitose šalyse gaminamą analogišką plieną. Plieno markių analogiškumo sąvoka reiškia maksimalų cheminės sudėties, fizinių ir mechaninių savybių sutapimą, reglamentuojamą standartais. Jeigu reikia, gamintojas turi pateikti gamyklinių bandymų ataskaitos sertifikatą, įrodantį, jog konstrukcinis plienas bei tvirtinimo gaminiai atitinka technines sąlygas.

10.4 SUVIRINIMO MEDŽIAGOS

Elektrodai, suvirinimo viela, turi būti suderinta su plieno, kuris virinamas, rūšimi. Konstrukcijoms naudojamas plienas pagal LST EN 10025, statybiniai profiliai pagal LST EN 10219. Plieninės konstrukcijos virinamos automatinio arba pusiau automatinio būdu apsauginėse dujose pagal LST EN ISO 14175, turi būti naudojama elektrodinė viela pagal LST EN ISO 14341.

Suvirinimo medžiagos ir suvirinimo technologija turi užtikrinti virintinės (lydytinės) siūlės metalo laikiną stiprį pagal stiprumo ribą, ne mažesnę nei pagrindinio metalo charakteristinę plieno stiprio pagal stiprumo ribą reikšmę, taip pat suvirintinių jungčių metalo kietumo, smūginio tūsumo ir santykinio pailgėjimo reikšmes, atitinkančias norminiu dokumentus. Suvirinimas atliekamas atsižvelgiant į LST EN 1011, LST EN ISO 9692.

10.5 APSAUGA NUO KOROZIJOS

Projekte numatyta konstrukcijas dažyti. Visos plieninės konstrukcijos turi atitikti C4 korozijos klasę pagal LST EN 12944-2. Visos konstrukcijos nugruntuojamos ir nudažomos teptuku. Visų dažomų plieninių konstrukcijų **spalvos kodas RAL8022**.

Plieninės konstrukcijos turi būti dažomos teptuku. Antikorozinė metalinių paviršių padengimo danga turi būti ilgaamžė, t.y. patvarumo lygis aukštas pagal LST EN 12-944-1, atspari drėgmei, klimatiniams, cheminiams bei mechaniniams poveikiams, turi:

sudaryti ištisinę dangą, kurioje neturi būti įtrūkimų, pūslelių, nutekėjimų. Danga turi būti gerai sukibusi su pagrindu.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	21	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Vykdamas dažymo darbus, turi būti laikomasi tokio paruošimo ir dažymo nuoseklumo:

- paviršiaus nuriebinimas;
- rūdžių valymas mechaniškai, tirpikliais ar cheminiu būdu. Paruošto paviršiaus paruošimo laipsnis

Sa 2 ½ pagal LST EN ISO 12944-4;

- minimalus visų sluoksnių storis kartu turi atitikti brėžiniuose nurodytą konstrukcijų naudojimo aplinkos kategoriją;
- spalvos kodas RAL8022.

Prieš dažymą patikrinama oro temperatūra ir santykinė drėgmė, dažomo metalinio paviršiaus temperatūra. Dažomo paviršiaus temperatūra turi būti 3 laipsniais aukštesnė už rasos taško temperatūrą. Dažymo darbai turi būti atliekami prisilaikant technologinių nurodymų, gamintojų instrukcijų.

Dažymas teptuku atliekamas taip, kad dengiamajame sluoksnyje nesimatytų teptuko žymių. Statybos metu pažeistos vietos turi būti nuvalomos, gruntuojamos ir perdažomos.

Konstrukcijų sujungimą atliekant aikštelėje, virinimo dėmės ir dažymo apgaditimai turi būti gerai nušlifuoti ir iš karto gruntuojami.

Plieno elementai ir metalinės konstrukcijos, kurios bus uždengiamos ir vėliau nebus įmanoma pasiekti dažymui, Rangovas turi nudažyti antikoroziniais dažais prieš jas uždengiant. Išdžiūvusios dangos sluoksnio storis matuojamas storio matavimo prietaisu. Matavimui atsitiktinai parenkami keli plotai, kurių kiekvienas – 5 m². Pasirinkti plotai turi sudaryti ne mažiau kaip 5% viso kontroliuojamo ploto. Alternatyviai gali būti naudojami kitokios metalo dažymo sistemos prieš tai suderinus tai su Inžinieriumi.

Visi matavimo duomenys registruojami darbų žurnale.

10.6 PRIEŠGAISTRINĖ APSAUGA

Projektuojamo statinio metalines laikančiąsias konstrukcijas dažyti ugniai atspariais dažais nereikalinga.

10.7 KOKYBĖS KONTROLĖ

Rangovas privalo nurodyti medžiagų kilmę ir privalo pateikti atitikties deklaracijas ar kitus dokumentus patvirtinančius naudojamų gaminių kokybę. Naudojamos plieninės konstrukcijos turi būti naujos, nenaudotos ir neturinčios broko, mechaninių pažeidimų ar kitų defektų (taškinės ar paviršinės korozijos židiniai, rūdys, apdegos, riebalai, atsilupę seni dažai ir kiti nešvarumai).

10.8 DARBŲ VYKDYMAS

Bendrosios nuostatos

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	22	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Prieš pradedant plieninių konstrukcijų gamybos ir montavimo darbus, Rangovas pateikia siūlomų plieno ruošimo, fiksavimo metodų ir mechanizmų technologines sąlygas, kokybės bandymų rezultatus, sertifikatus, tikrinimo, bandymo ir darbų priėmimo metodus. Papildomai Rangovas pateikia leistinių nuokrypių ir personalo atsakomybės aprašus, taip pat darbų grafikus, nurodant atskirų darbų užbaigimo ir dalinių darbų priėmimų datas. Inžinierius turi dalyvauti daliniuose darbų priėmimuose arba pateikia savo patvirtinimą raštu. Pradėti darbus be Inžinieriaus pritarimo draudžiama.

Rangovas pateikia detalią informaciją apie kokybę užtikrinančią sistemą ir matavimo prietaisų sertifikatus.

Statinio plieninės konstrukcijos gaminamos gamykloje. Konstrukcijų gamyba vykdoma laikantis techninės dokumentacijos, reglamentų nurodymų ir rekomendacijų.

Konstrukcijų gamyba

Plieninių konstrukcijų elementai gaminami gamykloje, laikantis projektinėje 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.

Suvirinimo siūlės ir laisvi (neapdirbti suvirinimui) elementų kampai nušlifuojami, kad neliktų aštrių briaunų.

Konstrukcijų sandėliavimas

Į statybos aikštelę atvežti metaliniai gaminiai ir elementai turi būti su markiravimu. Kitu atveju turi būti markiruojami vietoje arba grąžinami gamintojui. Skirtingų markių ir profilių metalo gaminiai turi būti sandėliuojami atskirai.

Metalinės konstrukcijos ir profiliai sandėliuojami neapšildomuose uždaruose sandėliuose ar pastogėse. Sandėliuojant pastogėse turi būti užtikrinama plieninių gaminių apsauga nuo nepageidaujamo atmosferos poveikio. Tam tikslui saugojimo aikštelėse turi būti įrengtas nuolydį formuojantis sluoksnis vandens nutekėjimui. Visos konstrukcijos turi būti sandėliuojamos pakeltos nuo žemės paviršiaus bei atremtos ant medinių padėklų su tarpais ar atskirų medinių elementų.

Elementų apžiūrai bei jų stropavimui tarp rietuvių turi būti palikti 1,2 metro pločio praėjimai.

Virintiniai sujungimai

Bendroji dalis

Konstrukcinio plieno gaminių suvirinimo darbai turi būti atlikti gamykloje pagal techninėje specifikacijoje pateiktus reikalavimus.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	23	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Suvirinimas turi būti atliekamas vengiant liekamųjų deformacijų kenksmingos įtakos atsiradimo t.y. numatant tam tikrus konstrukcinius sprendimus (su įmanomai tolygiu įtempių pasiskirstymu elementuose ir detalėse, be staigių skerspjūvio pokyčių ir kitokių įtempių koncentruojančių sprendinių) bei technologines priemones (surinkimo ir suvirinimo eiliškumą, išankstinį išlinkį, mechaninį apdirbimą drožiant, frezuojant, valant abrazyviniu būdu ir kt.).

Suvirinimo darbus atlikti pagal LST EN 1011-1:2009 reikalavimus.

Konstrukcijas virinti patikrinus surinkimo tikslumą. Suvirinimo siūlių skerspjūvių nuokrypiai neturi viršyti dydžių, nurodytų LST EN ISO 9692-1:2004 ir LST EN ISO 9692-2:2000+AC:2001.

Metalinėms konstrukcijoms virinti naudojamos suvirinimo medžiagos turi būti tokios, kad suvirintosios siūlės metalo mechaniniai rodikliai (stiprumo riba, takumo riba, santykinis pailgėjimas, sulenkimo kampas, smūginis tūsumas) būtų ne blogesni už pagrindinio metalo rodiklių žemiausias ribas, nustatytas atitinkamos markės plienui standarto ar techninių sąlygų.

Jeigu sujungiamas skirtingų markių plienas, tada prilydomo metalo mechaniniai rodikliai turi atitikti didžiausią stiprumo ribą turinčio plieno rodiklius.

Visos suvirinimo darbams naudojamos medžiagos turi būti sertifikuotos ir turėti atitikties dokumentus.

Suvirinimo procedūra

Rangovas turi parengti suvirinimo procedūrų aprašus taip, kad būtų išpildytos brėžiniuose nurodytos suvirinimo siūlių detalės ir laikomasi tikslios vietos. Suvirinimo procedūroje turi būti nurodyta:

- elektrodų tipas ir dydis;
- srovė ir (suvirinant automatinio būdu) lanko įtampa;
- elektrodo eigos ilgis (arba eigos greitis suvirinimui automatinio būdu);
- siūlių eigų skaičius ir išdėstymas daugiapradėse siūlėse;
- suvirinimo padėtis;
- dalių paruošimas ir išdėstymas;
- suvirinimo seka;
- išankstinis pakaitinimas arba paskesnis apkaitinimas;
- bet kokią kitą svarbi informacija.

Suvirintojų klasifikacija

Suvirinimo darbus atliekanti įmonė turi atitikti ISO 9000 ir LST EN 729 keliamus reikalavimus. Ypatingų statybinių konstrukcijų montažinių sujungimų virinimo darbus gali atlikti tik suvirintojai, atestuoti pagal standarto LST EN 287-1:2011 reikalavimus. Neypatingas konstrukcijas virinantys suvirintojai privalo būti išlaikę kvalifikacinius egzaminus 12 mėnesių laikotarpyje. Jei Techninės

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	24	32	0

priežiūros inžinierius reikalauja, Rangovas privalo pateikti bet kurio suvirintojo, kurio kvalifikacija abejojama, suvirinimo bandinius ar bandymų tikrinimo protokolus.

Siūlių tipai

Lydomos briaunos. Lydomos briaunos ir aplinkiniai paviršiai 50 mm atstumu nuo siūlių turi būti be atplaišų, tepalų ar kitų medžiagų, kurios gali turėti neigiamos įtakos siūlės kokybei ar pakenkti suvirinimo procesui. Taip pat neturi būti nelygumų, kurie trukdytų nurodyto dydžio siūlės virinimui ar galėtų būti defektų priežastimi. Atplaišos 50 mm atstumu nuo suvirinimo siūlės turi būti mechaniškai arba ėsdinimu ir vėliau metaliniu šepetiu pašalintos prieš suvirinimą. Jei reikalingas pasiruošimas lydomų briaunų pjovimui, tas pat turi būti atliekama kirtimu, nudaužimu, pjovimu dujomis arba išskobimu liepsna.

Kampinės siūlės. Kampinėmis siūlėmis suvirinamos dalys turi būti suglaudžiamos viena prie kitos kaip galima arčiau, o tarpas, susidaręs dėl ne visai kokybiško darbo ar neteisingo užpildymo, neturi viršyti 1,5 mm. Atsiradus didesniai tarpui bet kokioje vietoje, kampinės siūlės dydis turi būti padidintas tokiose vietose tarpo dydžiu. Jungtys paruošiamos vadovaujantis LST EN ISO 9692-1:2004, LST EN ISO 9692-2:2000+AC:2001 standartų rekomendacijomis.

Jei nenurodyta kitaip, visos kampinės siūlės turi būti ištisinės.

Siūlių prakalimas, įskaitant suvirinto paviršiaus deformavimą šlako nudaužymo metu arba po nudaužymo, yra neleidžiamas.

Minimalus atliktos kampinės siūlės atkarpos ilgis turi būti ne mažesnis kaip nurodytas ilgis. Jokiais būdais negalima atlikti įgaubtos siūlės, jei konkrečiai to nenurodyta. Jei leidžiama, atkarpos ilgis gali būti padidintas nei leidžiamas, kad gautas siūlės storis būtų toks pat kaip būtų gautas atliekant nurodyto atkarpos ilgio įprastinę kampinę siūlę.

Sandūrinės siūlės. Visos pagrindinės sudurtinės siūlės turi būti pilno pravirinimo. Sudurtinės siūlės tėjiniuose sujungimuose turi būti atliekamos kampinėmis siūlėmis, kiekvienos kurių storis ne mažesnis nei 25% išsikišusios dalies storio.

Sudurtinių siūlių galas turi būti virinamas taip, kad sudarytų pilną siūlės storį. Tai galima padaryti naudojant prailginimo dalis, kryžmines atkarpas ar kitas patvirtintas priemones. Jei paviršius turi būti lygus, perteklinis metalas turi būti nušlifuotas.

Siūlių kokybė

Atlikus kiekvieną suvirinimo atkarpą, šlakas turi būti nuvalytas.

Sulietas suvirinimo metalas, įskaitant laikiną suvirinimą, jei toks naudojamas, turi būti be įtrūkimų, šlako intarpų, porų, tuštumų ir kitų defektų. Suvirinimo metalas turi būti tinkamai sulietas su pagrindiniu metalu, be nutraukimų ar užleidimų siūlės galuose. Siūlės paviršiai turi būti vientiso kontūro ir išvaizdos. Jei, Inžinieriaus nuomone, suvirinimo siūlė pravirinta su defektais, ji turi būti

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	25	32	0

pašalinta tokiu būdu, kad nebūtų pažeistas suvirinamų elementų bei visos konstrukcijos stiprumas ir pakeistas gera siūle, kurią patvirtintų Inžinierius.

Suvirinimų bandymas

Techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti iš Rangovo paruošti ir išbandyti kiekvieno suvirinimo tipo bandinius. Bandiniai turi būti paruošti naudojant storiausią šiame projekte esančią plokštę ir su šiam darbui pasiūlyta įranga bei suvirintojais. Bandinius turi išbandyti nepriklausoma bandymų laboratorija. Paruošti bandiniai turi būti laisvai prieinami apžiūrai, suvirinti naudojant numatomo taikyti ar jau taikytą suvirinimo procesą pagal parengtą suvirinimo procedūros aprašą ir galutinės kokybės.

Užsakovui ar Techninės priežiūros inžinieriui pareikalavus, konstrukcijų virintinės siūlės gali būti tikrinamos neardomosios kontrolės metodais (radiografiniu, ultragarsiniu, magnetiniu, skvarbiųjų dažalų būdu arba metalografiniais tyrimais). Tikrinimo vietas turi parinkti Inžinierius ir jos turi būti išbandytos jam dalyvaujant. Jeigu projekte nenurodyta neardomosios kontrolės apimtis, tuomet galima vadovautis plieninių konstrukcijų gamybos standarto LST EN 1090-2:2008+A1:2011 punkte 12.4.2 nurodytomis apimtimis.

Suvirinimų tikrinimas

Suvirinimai sudūrimu bei užpildant siūles tikrinami neardančiu būdu taip:

- vizualinis apžiūrėjimas -100 %;

Poros, plyšiai, neprivirinimai ir kiti defektai turi būti iškertami, siūlės naujai suvirinamos. Visos suvirinimo siūlės turi būti apžiūrėtos vizualiai, patikrintos siūlių formos ir dydžiai.

Armatūros ir įdėtinių detalių virintiniai sujungimai turi tenkinti standartų LST EN ISO 17660-1:2006/P:2008, LST EN ISO 17660-2:2006/P:2008, LST EN 1090-2:2008/A1:2011 reikalavimus.

Virintinių sandūrų kokybės kontrolė

Atliktų suvirinimo darbų tikrinimo procedūra pagal LST EN 25817-2004 reikalavimus - B (griežtasis) konstrukcijoms, apkrautoms dinaminėmis apkrovomis; C – konstrukcijoms, apkrautoms statinėmis apkrovomis. Suvirinimo darbų priežiūros vadovas turi patikrinti suvirintų sujungimų kokybę numatytais metodais, kurie turi būti aprašyti projekte arba suvirinimo procedūrų aprašuose.

Prieš suvirinimą tikrinama paviršiaus būklė, griovelio kampas, paviršiaus nuvalymas.

Suvirinimo metu tikrinama virinimo seka, viela ir vielos skersmuo, fluso tipai, suvirinimo srovė, lanko įtampa, virinimo greitis, elektrodo valdymas, lanko ilgis, sluoksninė temperatūra, metalo lydymas, sluoksninio šlako valymas, išdaužymas.

Po suvirinimo tikrinama siūlės paviršiaus būklė, defektai (įtrūkimai, nepakankami siūlės matmenys, sulydymo trūkumas, šlako įsiterpimas, duobutės, išpūstos skylės, įkirtimai, persidengimai

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	26	32	0

ir t.t.), kraterio būklė, šlako ir pusrų pašalinimas, kampinės siūlės dydis, sandūrinės siūlės sutvirtinimo dydis, siūlės užbaigimas.

Suvirinti metalo konstrukcijų sujungimai kontroliuojami tokiais būdais:

- apžiūros visų tipų suvirintų metalo konstrukcijų siūlės;
- jeigu numatyta projekte, suvirinti sujungimai išbandomi mechaniniais metodais;
- jeigu numatyta projekte, atliekami siūlių metalografiniai tyrimai.

Rangovas turi atlikti didelio stiprumo sujungimų slydimo koeficiento bandymą, kad būtų patikrintas trinties koeficientas esant tokioms pat sąlygoms kaip ir faktiškai dirbant aikštelėje.

Defektai ir jų pašalinimas

Neleistini tokie suvirintų siūlių defektai:

- visų rūšių ir krypčių įtrūkimai siūlės metalo, susilydimo linijoje ir pagrindinio metalo zonoje prie siūlės;
- neprilydymas suvirinto sujungimo paviršiuje, pjūvyje, tarp atskirų siūlės sluoksnių bei pagrindinio ir siūlės metalų;
- neprilydymas kampinių ir tėjinių suvirintųjų sujungimų viršūnėse, kai virinama be briaunų paruošimo;
- poros sudarančios vientisą tinklą, įpjovos ir užlajos;
- neužvirinti krateriai;
- neužvirintos išdegusios vietos siūlėse ir pagrindiniame metalo;
- briaunų, didesnių už nurodytą projekte, poslinkis.
- Suvirinimo siūlių defektai šalinami:
- mechaniniais abrazyviniais instrumentais;
- išpjaunant defektuotą siūlę ir po to paviršių nuvalant mechaniniais abrazyviniais instrumentais;
- taisyti suvirintų sujungimų defektus mechaniniu būdu (užplakant) neleidžiama;
- po suvirinimo liekamosios konstrukcijų deformacijos taisomos pakaitinant deformuotas metalo konstrukcijų vietas.

Darbų tikrinimas ir priėmimas

Techninės priežiūros inžinierius turi turėti galimybę prieiti reikiamu metu į visas vietas kur vyksta darbas ir jam turi būti pateikiamos visos reikalingos priemonės tikrinimams statybos metu.

Kaip nurodyta skyrelyje “Suvirinimų bandymas”, Techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti atlikti užbaigtų elementų neardančius bandymus. Suvirinimai su trūkumais, kurie Inžinieriaus nuomone yra nepriimtini pagal suvirinimo tipą ir paskirtį, turi būti ištaisyti.

Rangovas turi numatyti savo programoje visiems bandymams ir procedūriniais tikrinimams reikalingą laiką.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	27	32	0

Atiduodant naudojimui nuo metalinių elementų ir konstrukcijų turi būti nuvalytas purvas, suodžiai, drėgmė, ledas, sniegas, jos turi būti gruntuotos ir dažytos.

Sumontuotų metalinių konstrukcijų kontrolė turi būti vykdoma šiais etapais:

- 1) tarpinis priėmimas dengtiems darbams (pamatai ir kitos metalinių konstrukcijų atrėmimo vietos, įdėtinių detalių įbetonavimas;
- 2) konstrukcijų montavimo priėmimas. Atlikti prieš konstrukcijų dažymą. Tikrinami nukrypimai nuo projektinių sprendinių, tikrinama atskirų montavimo sujungimų kokybė;
- 3) galutinis sumontuotų konstrukcijų priėmimas (prieš objekto pridavimą eksploatacijai).

Patikrinimo metu nustatyti defektai ir nukrypimai, viršijantys leistinus, turi būti ištaisyti Rangovo sąskaita.

Konstrukcijų priėmimas neatleidžia Rangovo nuo atsakomybės ištaisyti garantiniu laikotarpiu atsiradusius defektus.

11. SKYRIUS. ŠLAITŲ TVIRTINIMAS PP ERDVINIU EROZIJĄ STABDANČIU DEMBLIU

Paviršiaus paruošimas

Demblis geriausiai dirba tada, kai betarpiškai kontaktuoja su žemiau jo esančiu gruntu. Ruošiant paviršių, pavyzdžiui, ant šlaito, turi būti laikomasi projekte nurodytų sąlygų, tokių kaip tankinimas arba grunto tipas. Paviršius turi būti plokščias, prireikus sutankintas, be aštrių daiktų, didelių, išsikišusių atskirų dalelių ir poslinkių. Statybos rangovas ir (arba) atitinkamas planuotojas yra atsakingi už tai, kad pagrindo konstrukcija atitiktų reikalavimus ir būtų patvirtinta prieš montuojant sistemą. Ant paruošto paviršiaus neturėtų būti dar kartą užvažiuojama.

Įrengimas

Ritiniai gali būti greitai įrengti be specializuoto darbuotojo poreikio, tačiau turi būti laikomasi bendrųjų atsargumo priemonių statybos produktams. Apsauginė plėvelė nuo ritinių neturėtų būti nuimta iki jų įrengimo.

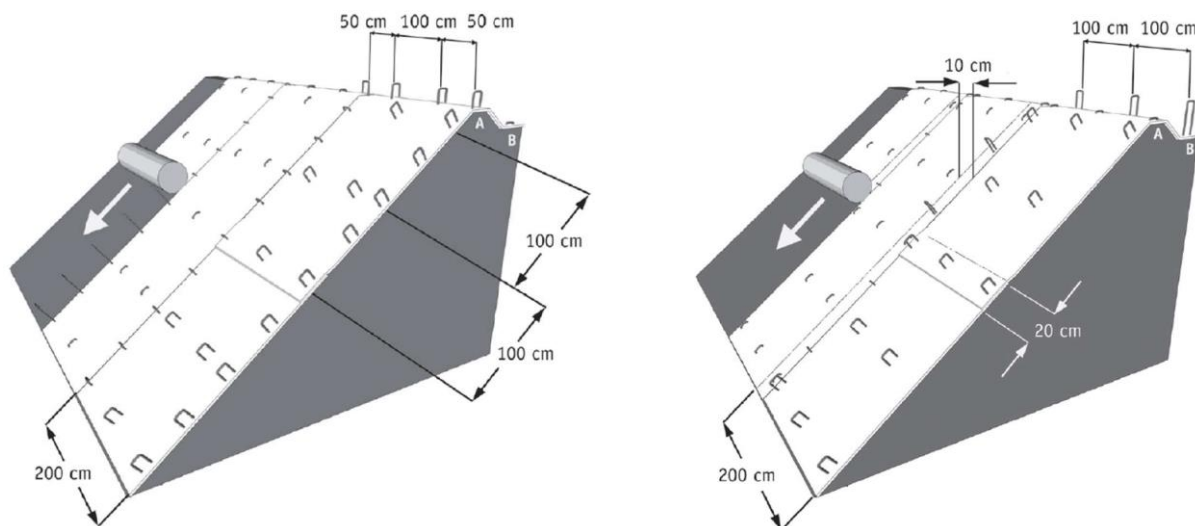
Prieš išvyniojant ritinius nuo šlaito žemyn, medžiaga turi būti pritvirtinta šlaito viršuje. Norint įrengti funkcionalią erozijos stabdymo sistemą, išvyniojus ritinį reikia pritvirtinti tvirtinimo detalėmis. Erozijos stabdymo sistemos turi būti plokščios ir betarpiškai liestis su grunto paviršiumi. Išvyniotuose ritiniuose neturi būti raukšlių. Ritinius taip pat iš principo galima išvynioti išilgai šlaitui.

Sistema turi būti tvirtinama tvirtinimo detalėmis, kai šlaito nuolydis $> 1:5$. Tvirtinimas visada turi būti baigtas prieš užpilant dirvožemį ir užsėjant augmeniją. Šlaituose, kurių nuolydis yra statesnis nei $1:1,5$, tvirtinimo detalės turi būti arčiau viena kitos. Persidengimai/sujungimai turi būti sutvirtinti tvirtinimo detalėmis.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	28	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Ritiniai, sumontuoti vienas šalia kito, gali būti sujungti vienas su kitu arba persidengti 10 cm. Ritinių galai turi būti perdengti nuolydžiu žemyn, kaip stogo čerpės. Persidengimas turi būti bent 20 cm pločio ir kas 50 cm tvirtinamas tvirtinimo detalėmis. Vietose, kuriose yra vandens srautas, sistema turi persidengti tekėjimo kryptimi (min. 10 cm). Persidengimai turi būti pritvirtinti tvirtinimo detalėmis mažiausiai kas 50 cm.



Grunto užpylimas

Išvyniojus ir pritvirtinus tvirtinimo detalėmis, demblis iš karto veikia kaip visiškai funkcionuojanti erozijos stabdymo sistema. Dirvožemis arba augmenija gali būti įveisti iš karto po prismaigstymo. Ant šlaito juodžemis turi būti užpiltas nuo šlaito apačios į viršų arba nuo viršaus į apačią, jei užtikrinamas šlaito stabilumas.

Šiame šlaito stabilumo vertinime reikėtų atsižvelgti į visus veiksnius, pvz. grunto parametrai, nuolydis, šlaito ilgis, grunto tipas, veikianti apkrova ir t.t. Užpildomas gruntas turi būti įterpiamas lėtai, atsargiai naudojant grėblį arba mechanizmus. Ant sutvirtinto šlaito negalima laikyti didelių grunto kiekių be apsaugos priemonių. Rekomenduojame užpilti vienodą dengiantį augalinį sluoksnį ir tai padaryti kaip įmanoma greičiau. Bet kuriuo atveju reikia pasirūpinti, kad demblis nebūtų nei pasislinkęs, nei sugadintas, kai gruntas užpilamas į projektinę padėtį.

Kelias intensyviai lietaus vandens nutekėjimui virš geodemblio vegetatyvinio augimo fazėje turi būti užkirstas, kad užpiltas dirvožemis nebūtų nuplaunamas ar paplaunamas. Šlaito viršuje turėtų būti įrengti nedideli pylimai, kad vanduo nutekėtų vamzdžiais arba į nekritines vietas.

Medžiagos

Savybės	Funkcijos	Apsauga nuo erozijos* (min/max įvertinus paklaidas)
Plotinis svoris		$\geq 560 \text{ g/m}^2$

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Storis	$\geq 16 \text{ mm}$
Stipris tempiant išilgine kryptimi	$F_{k,5\%} \geq 2,0 \text{ kN/m}$
Atmosferos poveikio atsparumas (liekamasis stipris tempiant)	$\geq 60 \%$
Ilgaamžiškumas	Eksplotacijos laikas yra ne trumpesnis nei 25 metai, natūraliuose gruntuose, kurių aplinkinė terpė $4 \leq \text{pH} \leq 9$ bei grunto temperatūra $< 25^\circ \text{C}$.
Struktūra	Erdvinis eroziją stabdantis demblys sudarytas iš raizgytų gijų šerdies ir sutvirtinančio tinklelio.
Polimeras	PP (gryno PP ir perdirbto PP mišinys) šerdis su PE tinkleliu

12 SKYRIUS. ALIUMINIAI ŠANDORAI

Šachtinėje vandens pralaidoje įrengiami aliuminiai (Aluminium EN AW-6063 T6 SQ) šandorai, kurie bus išimami ir įdedami rankiniu būdu į nerūdijančio plieno (AISI 304 (1.4301)) rėmą, kuris tvirtinasi prie šachtos sienos. Šandorai įrengiami tarp šachtinės vandens pralaidos sienų. Šandorams skirta ertmė yra b-1,6 m pločio ir h-3,55 m aukščio. Šandorų sandarinimo medžiaga – EPDM. Vienas šandoras yra 160x25x15 cm.

13 SKYRIUS. TVIRTINIMAS AKEMENIMIS

Šis skyrius apima vagas dugno ir šlaitų, ir slenksčio tvirtinimą akmenimis.

Vagos šlaitai ir dugnas tvirtinami sumetant akmenis, kurių skersmuo vyrauja tarp 10 – 15 cm. Tarpus tarp 10 – 15 cm skersmens akmenų galima užpildyti ir mažesnio diametro akmenimis, tačiau vyraujančių akmenų diametras turi būti 10 – 15 cm. Šlaitų ir dugno, ir slenksčio tvirtinimo akmenimis storis – 15 cm.

14 SKYRIUS. PLIENINĖ ANTIFILTRACINĖ DIAFRAGMA

Šachtinės pralaidos pratekėjimo dalyje prie metalinio gofruoto vamzdžio įrengiamos dvi plieninės antifiltracinės diafragmos. Antifiltracinė diafragma gali būti surenkama gamykloje kartu su pralaidos vamzdžiu arba surenkama vietoje tarp pralaidos vamzdžio įrengiant hermetiką arba sandarinimo tarpinę.

Plieninės antifiltracinės diafragmos matmenys: 2,20 x 2,20 m, t- 2 mm. Naudojamas plienas $\geq \text{S235}$.

15 SKYRIUS. DARBŲ SAUGA

Visais darbo saugos klausimais būtina vadovautis „Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatomis“ Nr. A1-22/D1-34, bei kitais veikiančiais darbo saugos dokumentais.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	30	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

Prieš pradedant vykdyti darbus, darbininkai turi būti supažindinti su technologijos projekto reikalavimais, pravedamas instruktažas, darbininkai aprūpinami darbiniais rūbais, avalyne, šalmais, apsauginiais diržais ir kita būtina įranga. Darbams būtina išduoti paskyra – leidimą.

Esamų požeminių komunikacijų zonoje žemės darbus vykdyti galima tik gavus organizacijų, kurioms priklauso šios komunikacijos raštišką leidimą. Prieš pradedant kasti gruntą reikia pažymėti žemės paviršiuje požeminių komunikacijų trasas. Šiose vietose žemės darbams privalo vadovauti ir juos prižiūrėti statybos vadovas, o iškasus gruntą prie pat elektros kabelių ir dujotiekio linijų, darbuose turi dalyvauti ir už šias komunikacijas atsakančių organizacijų atstovas. Atkasti elektros kabelius ir dujotiekio linijas leidžiama tik kastuvais, dirbant labai atsargiai.

Radus darbo brėžiniuose nepažymėtų požeminių komunikacijų, negalima kasti žemės, kol nebus gautas iš organizacijos, kuriai priklauso rasta komunikacija, raštiškas leidimas.

Neleidžiama kasti šlapių smėlio, lioso arba piltinių gruntų, nesutvirtinant iškasos sienelių. Statybos vadovas privalo nuolat kontroliuoti darbus kasant labai drėgnus ir šlapius gruntuos, nes keičiantis grunto drėgnumui, keičiasi ir grunto natūralaus byrėjimo kampas, todėl iškasos šlaitas gali nuslinkti ir užgriūti iškasoje dirbančius žmones. Statybos vadovas prieš kiekvieną pamainą privalo apžiūrėti iškasą ir nustatyti grunto būseną. Reikalui esant, jis turi imtis priemonių apsaugoti darbininkus nuo galimų nelaimingų atsitikimų darbo metu.

Prieš keliant, kiekvienas elementas turi būti apžiūrėtas ir atitinkamai paruoštas. Apžiūros metu tikrinamas elemento markiravimas, užkabinimo elementų stovis, įtvirtinimas projektinėje padėtyje.

Keliant nestandartiniu krūviu, kurie neturi kėlimo kilpų, skylių ar žymų, nurodančių jų kabinimo vietas, darbams tiesiogiai vadovauja darbų vadovas.

Naudojami nuimami kabinimo įtaisai turi būti inventorinai. Nuimami kabinimo įtaisai turi būti paženklinti, nurodyta jų keliamoji gali, išbandymo data.

Galimos pavojingų veiksnių zonos turi būti pažymėtos įspėjamaisiais ženklais. Įėjimo į darbo vietą ir darbo vietoje esantys takai įrengiami ne siauresni kaip 0,6 m ir ne žemesni kaip 1,8 m. Takai ir darbo vietos esančios 1,3 m ir didesniame aukštyje aptveriamos laikiniais aptvarais. Takuose su didesniu kaip 20⁰ nuolydžiu įrengiamos kopėčios su aptvarais. Jei aptvarų nėra, naudojami saugos diržai. Keliai, takai ir darbo vietos kur vyksta montavimo – demontavimo darbai, apšviečiamos ne mažiau kaip 30 lx. Nulipimui į tranšėjas, daubas ir išlipimui iš jų būtina įrengti lipynes su turėklais.

Statinio konstrukcijų (atitvarų, betoninių plytelių ir pan.) ardymo – demontavimo vietos turi būti atitvertos signaliniu aptvėrimu ne mažiau 5 m nutolusiu nuo ardomų konstruktyvų kraštinių ribų.

Suvirinimo aparatai, elektros kabeliai, dujų žarnos, balionai, elektrinių suvirinimo aparatų prijungimo prie srovės šaltinio įrenginiai turi būti techniškai tvarkingi ir saugūs. Suvirinimo elektra aparatus prie srovės šaltinio gali prigungti tik elektrikas arba pats suvirintojas, jei jis turi atitinkamą

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	31	32	0

Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas

kvalifikaciją ir atsakingų asmenų leidimą. Atlikti suvirinimo darbu aukštyje leidžiama tik nuo pastolių arba bokštelių.


Prie demontavimo darbų naudojant elektrinius įrankius (grąžtus, pjūklus ir t.t.), jie turi būti techniškai tvarkingi. Elektriniai įrankiai turi būti apsaugoti iš išorės taip, kad į juos nepatektų kiti kūnai, vanduo, kad žmogus neprisiliestų prie tų dalių, kuriomis teka elektros srovė. Įrankiai klase turi atitikti jų naudojimo sąlygas (lauke, pavojingose ir labai pavojinguose patalpose).

Statybos objekte įrengiamos buitinės patalpos, tualetai, prausyklos (pailsėti, pavalgyti, persirengti, nusiprausti ir t.t.). Buitinėse patalpose sukomplektuojama pirmosios medicinos pagalbos vaistinėle. Objekte turi būti pirminės gaisro gesinimo priemonės, sukomplektuotos pagal galiojančias normas.

SR2023-325-TP-SK-TS	Lapas	Lapų	Laida
	32	32	0

SĄNAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Darbu pavadinimas	Tech. specifikacija	Mato vnt.	Kiekis
1	2	3	4	5
1. Paruošiamieji darbai				
1.	Statinių vietos ir trasų nužymėjimas	2	m	608
2.	Medžių pjovimas, kai skersmuo 16-24 cm	2	vnt.	69
3.	Nupjautų medžių kelmų rovimas, pakrovimas ir išvežimas 10 km atstumu	2	vnt./m ³	69/13,8
4.	Krūmų nupjovimas, kai krūmai reti	2	m ²	1124
5.	Nupjautų krūmų kelmų rovimas, pakrovimas ir išvežimas 10 km atstumu	2	m ² /m ³	1124/5,6
6.	Derlingojo dirvožemio sluoksnio nustūmimas ir sandėliavimas, h _{vid} -30 cm	3	m ³ /m ²	3900/13000
2. Išlaikymo tvėkinio įrengimas				
1.	II grupės grunto kasimas mechanizuotai	3	m ³	14502
2.	Pylimo įrengimas ir tankinimas naudojant esamą ir atvežtinį gruntą, E _{v2} ≥ 45 MPa.	3	m ³	4620
3.	II grupės grunto atvežimas	3	m ³	1400
4.	Ekranų iš nelaidaus grunto (k _f < 0,1 m/para) įrengimas	3	m ³	2527
5.	Šlaitų ir dugno planiravimas mechanizuotai	3	m ²	11153
6.	Šlaitų eroziją stabdančio PP erdvinio demblio įrengimas, naudojant metalines smeiges 3-4 vnt./m ²	11	m ²	621
7.	Nukasto derlingojo dirvožemio sluoksnio užpylimas šlaite ir apsėjimas žolių mišiniu, h-6 cm	6	m ³ /m ²	356/5935
8.	Žvyro dangos įrengimas, h-4 cm	8	m ²	640
9.	Žvyro pagrindo sluoksnio įrengimas, E _{v2} ≥ 120 MPa, h-25 cm	8	m ²	762
10.	Šalčiui nejautraus sluoksnio įrengimas, E _{v2} ≥ 80 MPa, h-16 cm	8	m ²	701

0	Statybos leidimui			
Laida	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)			
Atestato Nr.	UAB „Inžinerinis Projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius info@projektavimas.net		Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas	
	Pareigos	V. Pavardė	Parašas	Laida
36532	PV	Jonas Veigneris		Sąnaudų kiekių žiniaraštis
36531	PDV	Jonas Veigneris		
	Inžinierius	Povilas Jankus		
LT	Statytojas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija		SR2023-325-TP-SK-SKŽ	Lapas 1
				Lapų 3

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

Eil. Nr.	Darbų pavadinimas	Tech. specifikacija	Mato vnt.	Kiekis
1	2	3	4	5
11.	Slenksčio iš smėlio įrengimas	3	m ³	291,6
12.	Slenksčio iš žvyro fr. 11/32 įrengimas	3	m ³	53,6
13.	Geotekstilės ≥ 200 g/m ² įrengimas	3	m ²	508,5
14.	Griovio šlaitų ir dugno, slenksčio tvirtinimas naudojant akmenis d–10-15 cm	13	m ³	116,47
15.	Vandens augalų bermoje ir dugne sodinimas	6	m ²	1575
3. Šachtinės vandens pralaidos įrengimas				
1.	Skaldos pagrindo sluoksnio fr. 11/32 įrengimas	3	m ³	2,0
2.	Šachtinės vandens pralaidos įrengimas naudojant C30/37-XF1-XC2-F100 klasės betoną (armatūros kiekis – 845 kg)	4	m ³	14,1
3.	Aliuminių šandorų įrengimas	14	vnt.	1
4.	Vandens atsiurbimas statybos darbų metu	2	val.	24
5.	Šalčiui atsparaus grunto (smėlio) įrengimas ir sutankinimas, $E_{v2} \geq 45$ MPa	3	m ³	88,7
6.	Geotekstilės ≥ 200 g/m ² įrengimas	3	m ²	320,0
7.	Geomembranos įrengimas	7	m ²	3,76
8.	Pratekėjimo dalies spirališkai gofruoto vamzdžio d-1,2 m įrengimas	7	m	24,6
9.	Plieninės antifiltracinės diafragmos įrengimas	14	kg	116
10.	Ištekėjimo dalies g/b antgalio d-1,2 m įrengimas naudojant C30/37-XF1-XC2-F100 klasės betoną (armatūros kiekis – 38,7 kg)	4	m ³	3,03
11.	Grunto iškasimas ir pakeitimas į gerai drenuojantį gruntą, jo sutankinimas.	3	m ³	60,0
4. Priežiūros tiltelio, pėsčiųjų tiltelio iš šachtos taurų įrengimas				
1.	Priežiūros, pėsčiųjų tiltelių ir taurų metalinių konstrukcijų įrengimas jas suvirinant	10	t	7,947
2.	Skaldos pagrindo sluoksnio fr. 11/32 įrengimas	3	m ³	0,24
3.	G/b pamato įrengimas naudojant C30/37-XF1-XC2-F100 klasės hidrotechninį betoną (armatūros kiekis – 180,8 kg)	4	m ³	4,1
4.	Metalinio polių d-323,9 mm, L-9,55 m įrengimas kalant	10	vnt./kg	24/11299,56
5.	Polių užpildymas naudojant C30/37-XF1-XC2-F100 klasės hidrotechninį betoną	4	m ³	5,12
6.	Metalinių cinkuotų vaikščiojamosios dangos grotelių 1200x1000/33x33/30x3 mm įrengimas	10	vnt./kg	15/396
7.	Metalinių cinkuotų vaikščiojamosios dangos grotelių 1500x1000/33x33/30x3 mm įrengimas	10	vnt./kg	80/3600

SR2023-325-TP-SK-SKŽ

Lapas	Lapų	Laida
2	3	0

**Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g.
11 ir 12, statybos projektas**

Eil. Nr.	Darbų pavadinimas	Tech. specifikacija	Mato vnt.	Kiekis
1	2	3	4	5
8.	Smulkių plieninių detalių iki 2 kg montavimas	10	kg	200
9.	Metalinių konstrukcijų gruntavimas du kartus teptuku	10	m ²	360,7
10.	Metalinių konstrukcijų dažymas du kartus teptuku (RAL 8022)	10	m ²	360,7
5. Vandens ėmimo šulinio ir drenažo įrengimas				
1.	Gofruotų perforuotų SN4 d-180/200 mm skersmens vamzdžių su geotekstilės filtru įrengimas	9	m	47,7
2.	PVC DN315 kontrolinio šulinio įrengimas, kai šulininio aukštis iki h-2 m	9	vnt.	3
3.	Drenažo vamzdžių pajungimas prie plastikinių kontrolinių drenažo šulinių	9	vnt.	5
4.	Skaldos sluoksnio fr. 8/16 įrengimas	3	m ³	14,0
5.	Sijoto žvyro sluoksnio fr. 0.5/2 įrengimas	3	m ³	22,7
6.	HDPE geomembranos t-1,5 mm įrengimas	3	m ²	284,7
7.	Vandeniui laidaus grunto k _f – 0,8 m/para įrengimas	3	m ³	86,4
8.	PVC SN4 d-200 mm skersmens vamzdžio įrengimas	9	m	26,95
9.	PVC vamzdžio pajungimas prie g/b šulinio	9	vnt.	2
10.	Skaldos pagrindo sluoksnio fr. 11/32 įrengimas	3	m ³	0,7
11.	Smėlio pasluoksnio įrengimas	3	m ³	1,5
12.	G/b šulinio įrengimas	9	vnt.	1
	G/b šulinio dangtis SD7F		vnt.	1
	G/b šulinio dangtis IPP15F-2		vnt.	1
	G/b šulinio žiedas KS 7-3F		vnt.	1
	G/b šulinio žiedas KS 15-9F		vnt.	4
	G/b šulinio dugnas PN 15F		vnt.	1
6. Baigiamieji darbai				
1.	Pažeistų plotų atstatymas užpilant nukastu derlinguoju dirvožemio sluoksniu ir apsėjimas žolių mišiniu	6	m ² /m ³	2000/3200

ĮSAKYMAS

DĖL PROJEKTO VADOVO IR PROJEKTO DALIES VADOVO PASKYRIMO

2023-11-08 Nr. PV-867

Vilnius

Vadovaudamasis LR Statybos įstatymu (1996 m. kovo 19 d. Nr. I-1240), projekto vadovu ir projekto dalies vadovu skiriu Joną Veignerį, atestatų Nr. 36532, 36531, šiam objektui:

1.	Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas
----	---

Direktorius Karolis Mickevičius



(parašas)

Susipažinau, Jonas Veigneris



(parašas)

Projekto vadovo kontaktai:
Jonas Veigneris
mob.: +370 699 80116
el.p. jonas@projektavimas.net



STATYBOS PRODUKCIJOS
SERTIFIKAVIMO CENTRAS

Valstybės įmonė Statybos produkcijos sertifikavimo centras, įmonės kodas 110068926, Linkmenų g. 28, LT-08217 Vilnius

KVALIFIKACIJOS ATESTATAS

Nr.36532

Jonas Veigneris

Suteikta teisė eiti ypatingojo statinio projekto vadovo, ypatingojo statinio projekto vykdymo priežiūros vadovo ir ypatingojo statinio statybos techninės priežiūros vadovo pareigas.

Statiniai: susisiekimo komunikacijos (keliai, gatvės, vandens uostų statiniai, kiti transporto statiniai), inžineriniai tinklai (vandentiekio ir nuotekų šalinimo), hidrotechnikos statiniai, kitos paskirties inžineriniai statiniai.

Direktorius



Valdemaras Gauronskis

19409

Išduotas 2018 m. sausio 24 d.

Pirmą kartą išduotas 2016 m. rugpjūčio 9 d.

Kvalifikacijos atestatų registras skelbiamas www.spsc.lt

Tvirtina:

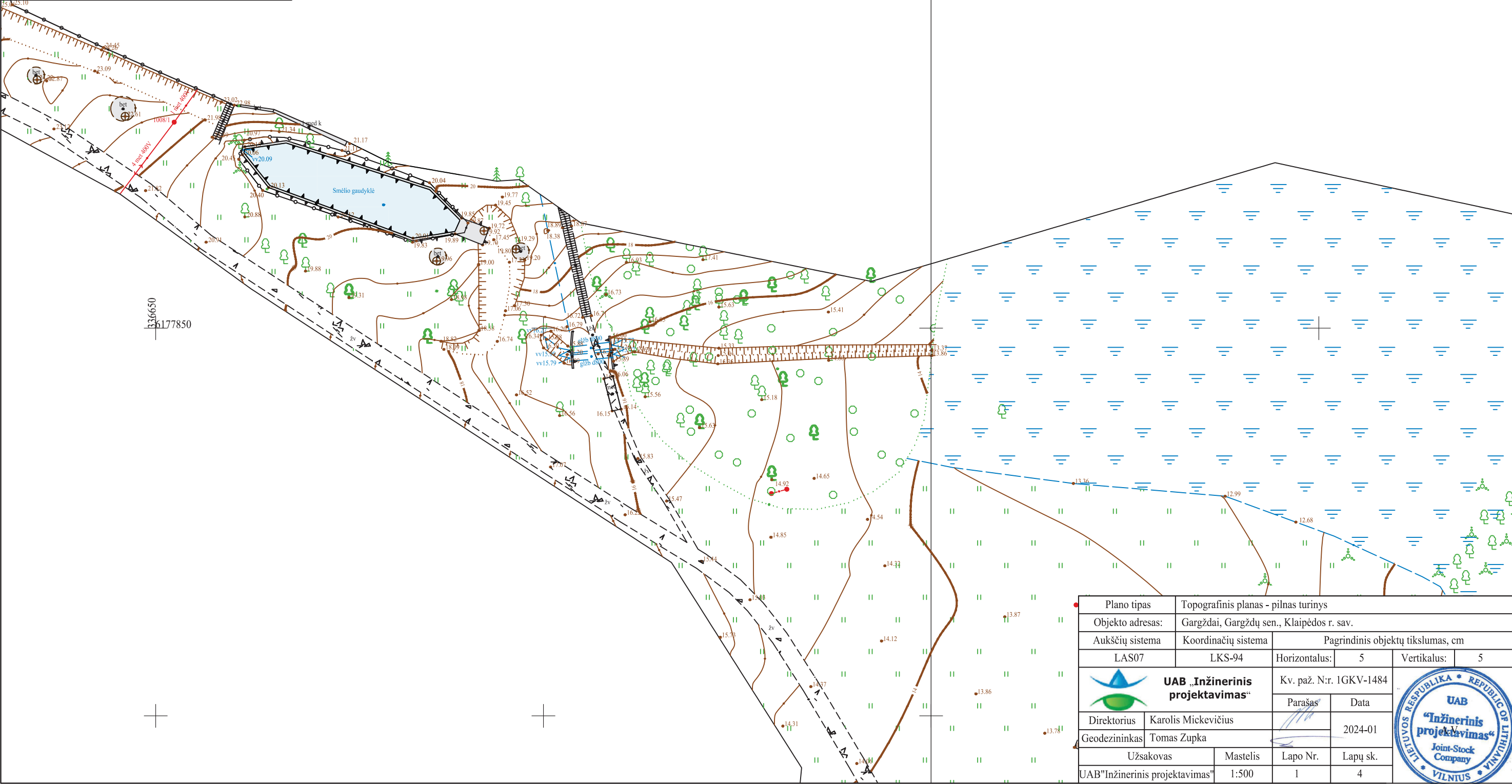
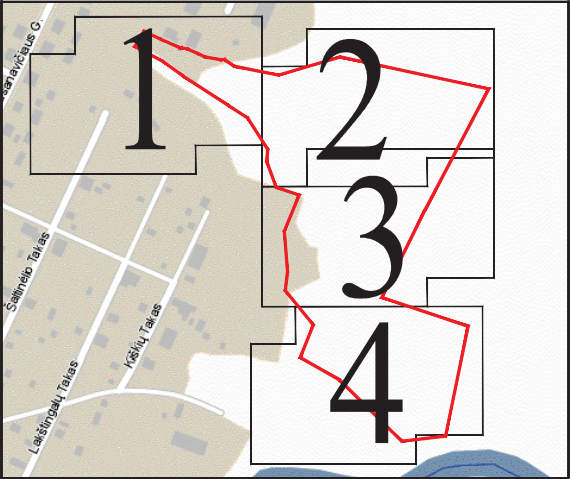
PV Jonas Veigneris
(Vardas, pavardė, parašas)



Projektavimo užduotis konstrukcijų daliai

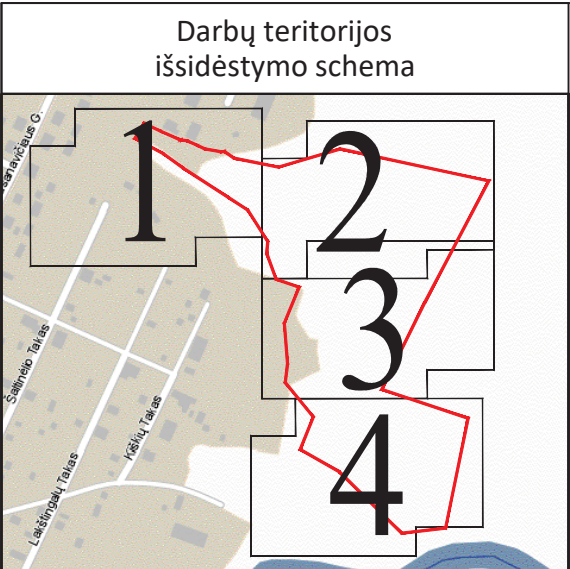
Eil. Nr.	Pavadinimas	Reikalavimai
Bendra informacija		
1.	Projekto pavadinimas	Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas
2.	Statytojas (užsakovas)	Klaipėdos rajono savivaldybės administracija
3.	Projekto dalis	Konstrukcijų dalis
4.	Statinio adresas	Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12
Reikalavimai projekto daliai		
1.	Projekto dalies rengimo dokumentams taikomi teisės aktai, normatyviniai statybos techniniai dokumentai bei normatyviniai statinio saugos ir paskirties dokumentai.	Projekto dalis privalo būti parengtas pagal galiojančius teisnius ir normatyvinius dokumentus
2.	Kiti parametrai projektavimui	Suprojektuoti šachtinę vandens pralaidą su priežiūros tilteliu, pylimą su pėsčiųjų takų ant jo keteros, lieptą, vandens ėmimo šulinį, drenažą šlaite.

Darbų teritorijos
išsidėstymo schema

TOPOGRAFINIS PLANAS M 1:500

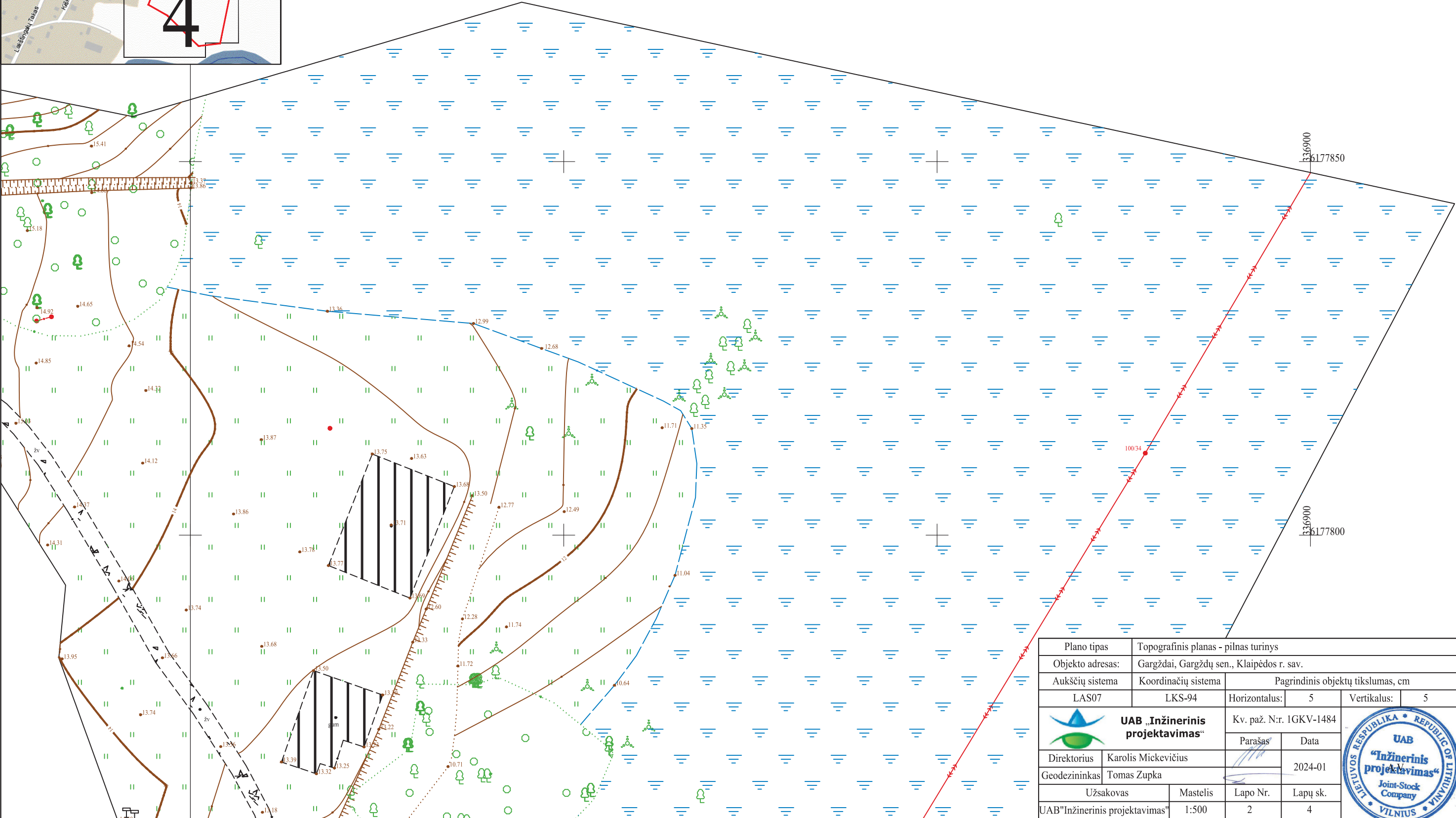


Plano tipas		Topografinis planas - pilnas turinys					
Objekto adresas:		Gargždai, Gargždų sen., Klaipėdos r. sav.					
Aukščių sistema		Koordinatinių sistema		Pagrindinis objektų tikslumas, cm			
LAS07		LKS-94		Horizontalus:	5	Vertikalus:	5
 UAB „Inžinerinis projektavimas“				Kv. paž. N.r. 1GKV-1484			
				Parašas Data			
Direktorius	Karolis Mickevičius			2024-01			
Geodezininkas	Tomas Zupka						
Užsakovas		Mastelis		Lapo Nr.	Lapų sk.		
UAB "Inžinerinis projektavimas"		1:500		1	4		

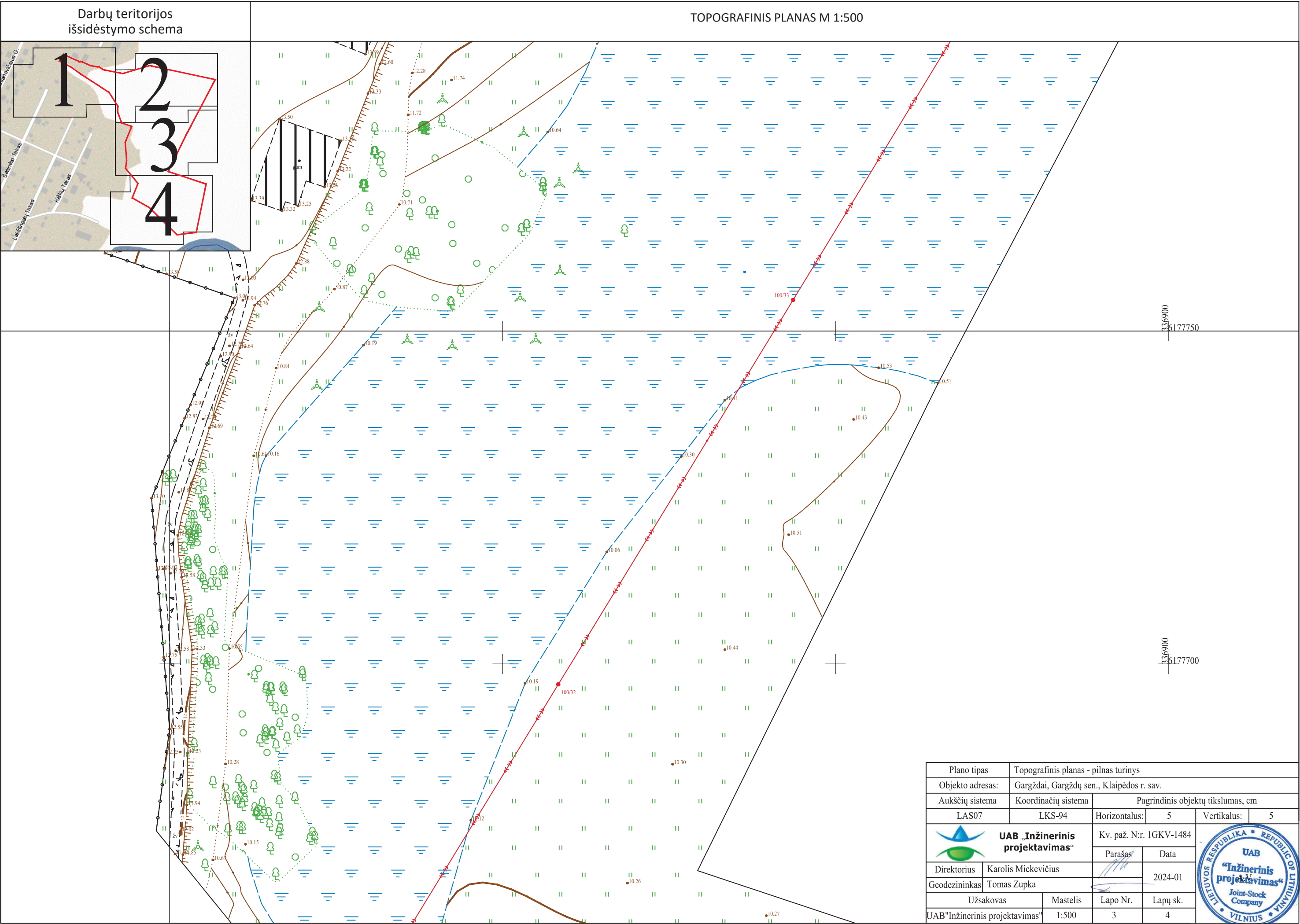


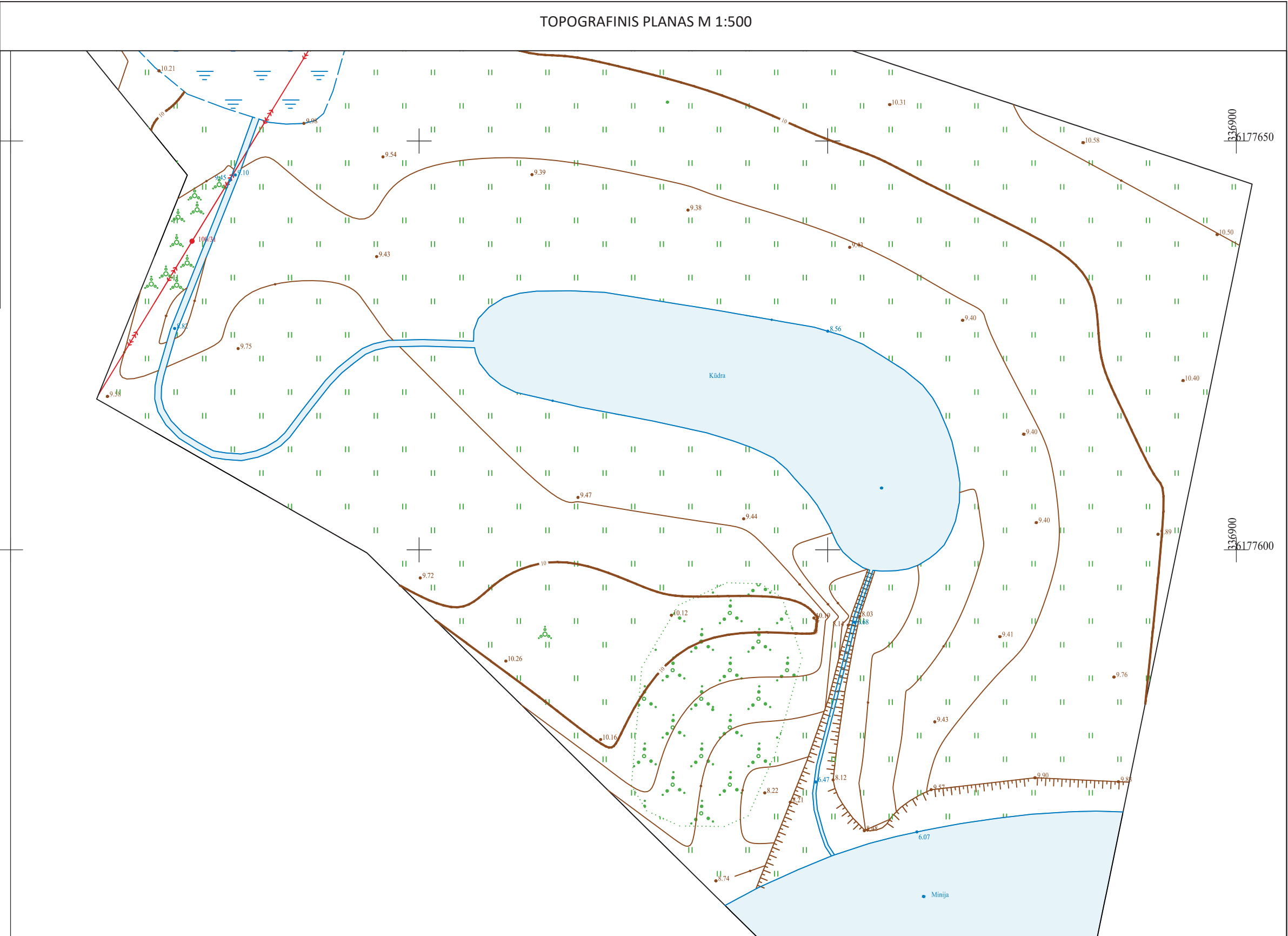
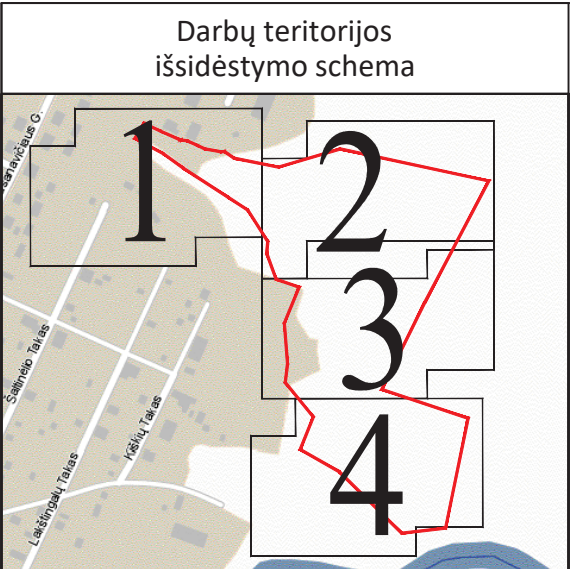
TOPOGRAFINIS PLANAS M 1:500




27/55 - 0168



Plano tipas		Topografinis planas - pilnas turinys			
Objekto adresas:		Gargždai, Gargždų sen., Klaipėdos r. sav.			
Aukščių sistema		Koordinatinių sistema		Pagrindinis objektų tikslumas, cm	
LAS07		LKS-94		Horizontalus:	5
				Vertikalus:	5
		Kv. paž. Nr. 1GKV-1484			
		Parašas		Data	
Direktorius		Karolis Mickevičius		2024-01	
Geodezininkas		Tomas Zupka			
Užsakovas		Mastelis		Lapo Nr.	Lapų sk.
UAB "Inžinerinis projektavimas"		1:500		2	4





Plano tipas		Topografinis planas - pilnas turinys				
Objekto adresas:		Gargždai, Gargždų sen., Klaipėdos r. sav.				
Aukščių sistema		Koordinatčių sistema	Pagrindinis objektų tikslumas, cm			
LAS07		LKS-94	Horizontalus:	5	Vertikalus:	5
 UAB „Inžinerinis projektavimas“			Kv. paž. N.r. 1GKV-1484			
			Parašas			Data
Direktorius	Karolis Mickevičius			2024-01		
Geodezininkas	Tomas Zupka					
Užsakovas		Mastelis	Lapo Nr.	Lapų sk.		
UAB "Inžinerinis projektavimas"		1:500	4	4		

TIIS paslaugos

"Topografinių ir inžinerinių tinklų planų erdvinių duomenų teikimas derinti ir tvarkyti" ataskaita

Sugeneruota: 2024-02-19 10:52

Paslaugos gavėjo informacija

Vardas ir pavardė: TOMAS ZUPKA
GKP: 1GKV-1484

Paslaugos užsakymo informacija

Numeris: TIIS1-20240124-004396
Paslaugos nuoroda: <https://tiiis.planuojustatau.lt/portal/orders/TIIS1-20240124-004396>
Pavadinimas: Gargždai, Gargždų sen., Klaipėdos r. sav.
Adresas: Gargždai, Gargždų sen., Klaipėdos r. sav.
Prašymo teritorija: 4.07 ha
Pateikto plano tipas: Topografinis planas – pilnas turinys
Rezervuoti šulinių numeriai: Ne
Paslaugos gavėjo komentaras:
Paslaugos gavėjo įkeltas dokumentas: Aiškinamasis-p.pdf, TIIS1-20240124-004396-p.pdf
Paslaugos būseną: Prašymas ir erdviniai duomenys priimti

Pateiktą planą ir plano ED suderino

EDT organizacija: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija (68)
EDT grupė: Klaipėdos r. sav. - Architektūros ir teritorijų planavimo skyrius (70)
Priimtas sprendimas: Erdviniai duomenys priimti
Administracinį sprendimą priėmusio asmens vardas ir pavardė: ASTA GELŽINYTĖ
Pateiktas tikrinti EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg
Pridėti dokumentai: Aiškinamasis-p.pdf, TIIS1-20240124-004396-p.pdf

Veiksmų ir organizacijos priimtų sprendimų išsklotinė

2024-01-24 16:48:01 Gauta užduotis "Priimti ED (TOPO)"
2024-01-29 15:43:49 Atmesti: neteisingi duomenys
2024-02-05 17:00:08 Gauta užduotis "Priimti ED (TOPO)"
2024-02-08 10:04:20 Atmesti: neteisingi duomenys
2024-02-13 15:34:44 Gauta užduotis "Priimti ED (TOPO)"
2024-02-19 10:46:33 Erdviniai duomenys priimti

ED pateikti susipažinti

Organizacija: AB „Klaipėdos vanduo“ (210)
Organizacijos grupė: AB "Klaipėdos vanduo".Vandentiekio tinklų skyrius. Nuotekų tinklų skyrius 3
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

ED pateikti susipažinti

Organizacija: AB „Energijos skirstymo operatorius“ ESO (80)
Organizacijos grupė: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Elektros duomenys (81)
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

ED pateikti susipažinti

Organizacija: AB „Energijos skirstymo operatorius“ ESO (80)
Organizacijos grupė: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Klaipėdos regionas, dujotiekio
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

ED pateikti susipažinti

Organizacija: AB „Klaipėdos energija“ (275)
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

ED pateikti susipažinti

Organizacija: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija (68)
Organizacijos grupė: Klaipėdos r. sav. - Žemės ūkio ir aplinkosaugos skyrius (69)
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

ED pateikti susipažinti

Organizacija: Telia Lietuva, AB (86)
Organizacijos grupė: Telia Lietuva, AB. Klaipėdos regionas, ryšių tinklo duomenys (420)
Gautas EDR: TIIS1-20240124-004396.dwg

Šachtos pratekėjimo vamzdžio hidrauliniai skaičiavimai

Šachtos pratekėjimo vamzdis, d-1,2 m

Vamzdžio parametrai

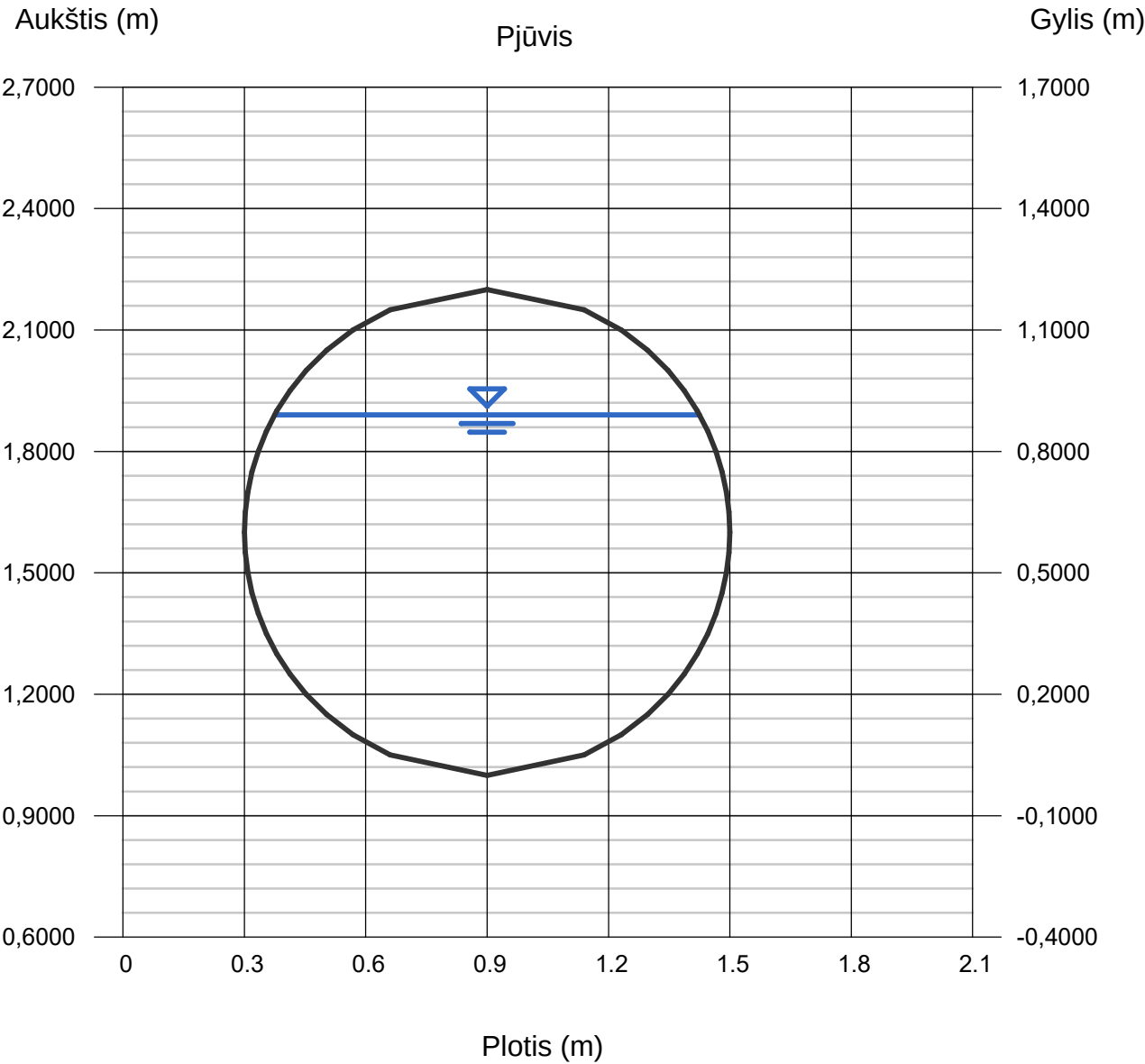
Diametras (m)	= 1,2000
Dugno altitudė (m)	= 1,0000
Nuolydis(%)	= 0,4065
N reikšmė	= 0,023

Tėkmės parametrai

Gylis (m)	= 0,8900
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400
Plotas (m2)	= 0,9020
Greitis (m/s)	= 1,4855
Šlapias perimetras (m)	= 2,4960
Kritinis gylis (m)	= 0,6309
Vandens linijos plotis (m)	= 1,0478

Skaičiavimai

Apskaičiuota pagal:	Debitą Q
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400



Šachtos pratekėjimo vamzdžio hidrauliniai skaičiavimai

Šachtos pratekėjimo vamzdis

Įtekėjimo altitudė (m)	=	8,0000
Vamzdžio ilgis (m)	=	24,6000
Nuolydis (%)	=	0,4065
Ištekėjimo altitudė (m)	=	7,9000
Vamzdžio aukštis (mm)	=	1200,0
Forma	=	Apskritas
Vamzdžio plotis (mm)	=	1200,0
N reikšmė	=	0,023
Vamzdžio tipas	=	Apvalus metalinis gofruotas
Įtekėjimas	=	Antgalis
Koef. K,M,c,Y,k	=	0,0078, 2, 0,0379, 0,69, 0,5

Pylimas

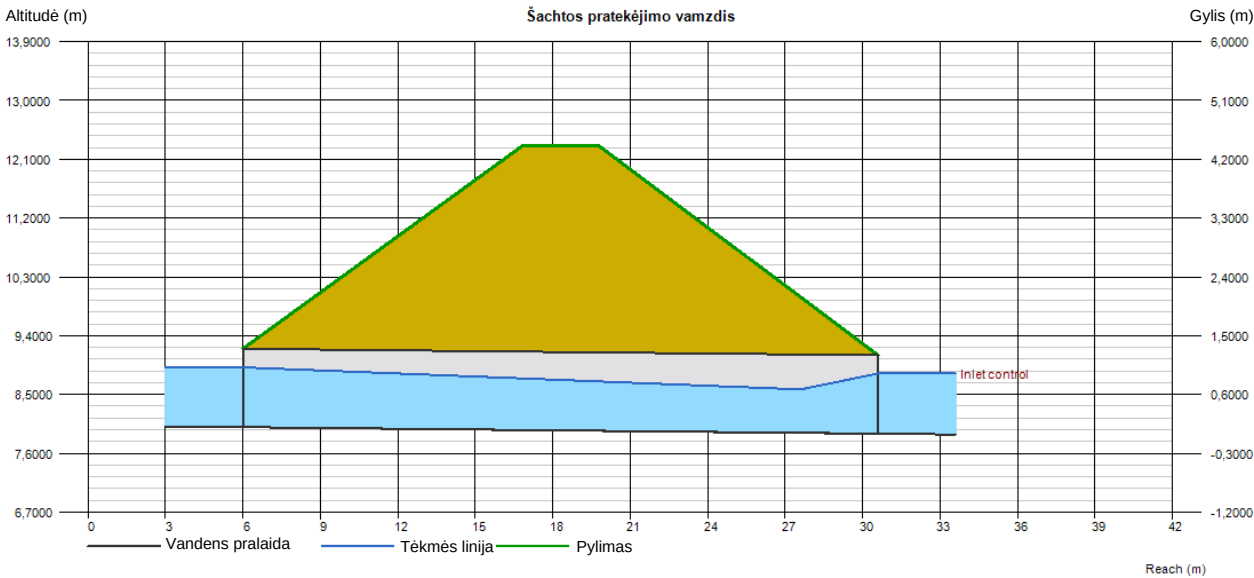
Keteros altitudė (m)	=	12,3000
Keteros plotis (m)	=	3,0000

Skaičiavimai

Minimalus debitas (m3/s)	=	1,3400
Maksimalus debitas (m3/s)	=	1,3400

Tėkmės parametrai

Bendras debitas Q (m3/s)	=	1,3400
Vamzdžio debitas Q (m3/s)	=	1,3400
Netelpantis debitas (m3/s)	=	0,0000
Greitis įtekėjime (m/s)	=	1,4476
Greitis ištekėjime (m/s)	=	2,2248
Tėkmės altitudė įtekėjime (m)	=	8,9153
Tėkmės altitudė ištekėjime (m)	=	8,5307
Tėkmės altitudė (m)	=	8,8215
Hw/D (m)	=	0,7679



Šachtinės vandens pralaidos pratekėjimo vamzdžio hidraulinių skaičiavimų rezultatai

Skaičiavimų duomenys:

- Vamzdžio diametras – 1,2 m;
- Vamzdžio ilgis – 24,6 m;
- Vamzdžio nuolydis – 0,4065 proc.;
- Skaičiuotinas debitas – 1,34 m³/s;
- Metalinio gofruotos vamzdžio šiurkštumo koeficientas n – 0,023;
- Vamzdžio tipas – apskritas;

Skaičiavimų rezultatai:

- Tėkmės greitis įtekėjime – 1,45 m/s;
- Tėkmės greitis ištekėjime – 2,23 m/s;
- Tėkmės gylis įtekėjime – 0,915 m;
- Tėkmės gylis ištekėjime – 0,631 m;
- H_w/D (tėkmės aukščio ir pralaidos diametro santykis) – 0,7679.

Išvada.

Tekant skaičiuotiniam debitui $Q=1,34$ m³/s šachtinės vandens pralaidos pratekėjimo vamzdžio užpildymo vandeniui ir diametro santykis $H_w/D = 0,7679$. Pratekėjimo vamzdžio parametrai tinkami, skaičiuotinas debitas praleidžiamas nepatvenktu režimu.

Metalinių pralaidų iš gofruoto plieno ilgaamžiškumo skaičiavimai pagal T KSGL14

Skaičiavimai atliekami pagal "Kelio statinių iš gofruotų metalo lakštų projektavimo ir statybos taisyklės" T KSGL14 pateiktą metodiką.

Metalinių gofruotų pralaidų saugaus naudojimo laikas pagal ST 188710638.07 taisykles:

AM ir I kat. keliams – 60 metų;

II – IV kat. keliams – 40 metų;

V kat. ir vietinės reikšmės keliams – 30 metų;

Statinio eksploatacinis laikotarpis skaičiuojamas pagal formulę:

$$L_V = k \cdot (L_Z + L_D) + L_M$$

L_V - konstrukcijos eksploatavimo laikas, metais

L_Z - cinko sluoksnio apsaugos laikotarpis, metais

L_D - papildomo dažų sluoksnio apsaugos laikotarpis, metais

L_M - plieno įrimo laikas, metais

k - sinergijos faktorius (1,2 ÷ 2,5).

Sinergijos faktoriaus dydis priklauso nuo bendro dangos storio:

~100 µm storio sluoksniams $k = 1.2$

~200 µm storio sluoksniams $k = 1.5$

~400 µm storio sluoksniams $k = 1.75$

Lentelė Nr. 1. Medžiagų įrimo greitis pagal T KSGL 14.

Medžiaga	Įrimo greitis sąlytyje su vandeniu, µm/metus	Įrimo greitis sąlytyje su gruntu, µm/metus	Įrimo greitis sąlytyje su oru, µm/metus
Neagresyvi aplinka			
Plienas	30 ÷ 75	iki 10	LST EN ISO 12944-2
Cinkas	2 ÷ 5	iki 0.9	LST EN ISO 12944-2
Epoksidinė dažų danga	3 ÷ 8	2 ÷ 3	2 ÷ 5
Polimerinė HDPE danga	iki 2	labai mažas	labai mažas
Agresyvi aplinka			
Plienas	75 ÷ 120	10 ÷ 20	LST EN ISO 12944-2
Cinkas	5 ÷ 8	2 ÷ 8	LST EN ISO 12944-2
Epoksidinė dažų danga	8 ÷ 12	3 ÷ 8	3 ÷ 8
Polimerinė HDPE danga	2 ÷ 3	iki 1	< 1

Aplinkos sąlygos

Priimame, kad vandens pralaida yra sumontuota po keliu arba geležinkeliu, todėl bus vertinama agresyvi aplinka. Vertiname, kad per pralaidą nuolat tekės vanduo todėl bus vertinamas pavojingiausias variantas - įrimo greitis sąlytyje su vandeniu.

Skaičiavimai

Plieninės pralaidos antikorozinė danga:

Plieno sluoksnio antikorozinė atsarga

500 µm (pagal ST 188710638.07)

Cinko antikorozinės dangos sluoksnis

42 µm (pagal EN 10346)

Papildoma polimerinė HDPE antikorozinė danga

250 µm (pagal EN 10169)

Dangos įrimo greičiai pagal 1 lentelę

Plieno irimo greitis sąlytyje su vandeniu agresyvioje aplinkoje -	120	µm/metus
Cinko irimo greitis sąlytyje su vandeniu agresyvioje aplinkoje -	8	µm/metus
Papildomos HDPE dangos irimo greitis sąlytyje su vandeniu agresyvioje aplinko	3	µm/metus

Sluoksnių irimo laikas

Plieno irimo laikas $L_M = 4$ metai

Cinko sluoksnio apsauginis laikotarpis $L_Z = 5$ metai

Papildomos HDPE dangos apsauginis laikotarpis $L_D = 83$ metai

Skaičiuojamas konstrukcijos eksploatacinis laikotarpis

$$L_V = k \cdot (L_Z + L_D) + L_M = 136 \text{ metai}$$

Išvada:

Skaičiavimai atlikti vertinant pralaidos sąlytį su vandeniu agresyvioje aplinkoje.

Pralaidos saugus eksploatacinis laikotarpis 136 metai

Parinkta pralaidai antikorozinė danga tenkina statinio saugaus naudojimo reikalavimus pagal ST 188710638.07

Plieninės gofruotos pralaidos laikomosios galios skaičiavimų ataskaita

Skaičiavimų metodas CHBDC

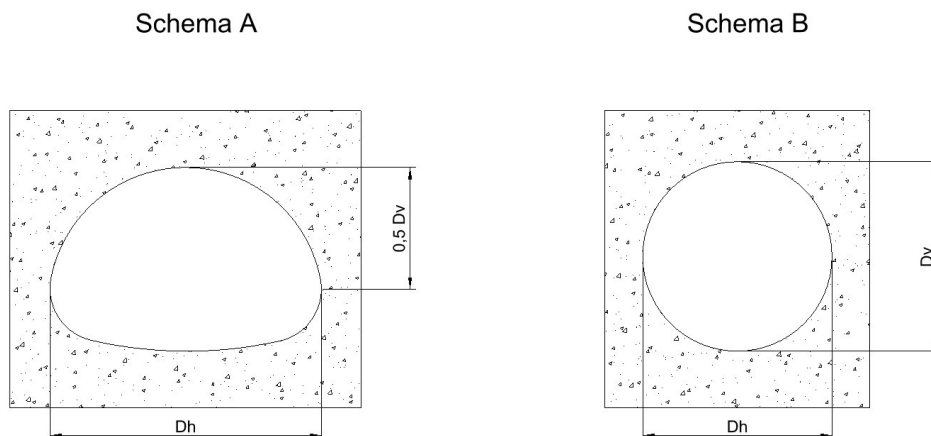
Data: 2024-05-08

Projekto pavadinimas: *Kito inžinerinio statinio – nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas*

Pralaida: D1200, 68x13 mm, t-2,00 mm, S250

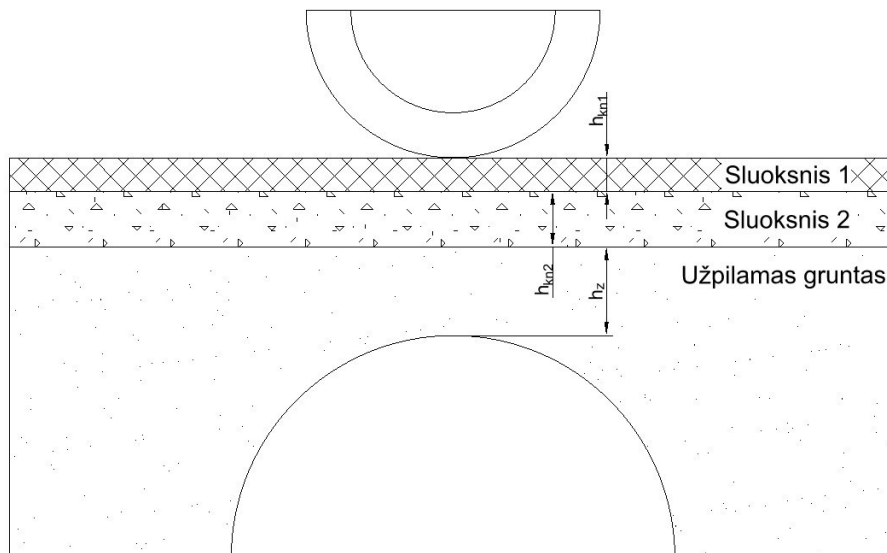
1. ĮVESTIES DUOMENYS

1.1. Plieninės pralaidos parametrai



Pav. 1. Pralaidos formos parinkimas

Pralaidos plotis	$D_h := 1.2000 \cdot m$
Pralaidos aukštis	$D_v := 1.200 \cdot m$
Viršutinis pralaidos spindulys	$R_c := 0.600 \cdot m$
Gofro bangos ilgis ir aukštis.....	$Gofras := "68 \times 13"$
Lakšto storis su antikoroazine atsarga.....	$t := 2.00 \cdot mm$
Plieno lakšto antikorozinė atsarga.....	$c_r := 0.5 \cdot mm$
Lakšto storis laikomajai galiai skaičiuoti.....	$t_{pc} := t - c_r = 1.5 \cdot mm$
Skerspjūvio plotas.....	$A_p = 2.16 \frac{mm^2}{mm}$
Inercijos momentas.....	$I_p = 40.9 \frac{mm^4}{mm}$
Atsparumo momentas.....	$W_p = 5.6 \frac{mm^3}{mm}$
Skerspjūvio plotas (įvertinus plieno antikorozinę atsargą).....	$A_{pc} = 1.62 \frac{mm^2}{mm}$
Inercijos momentas (įvertinus plieno antikorozinę atsargą).....	$I_{pc} = 31.5 \frac{mm^4}{mm}$
Atsparumo momentas (įvertinus plieno antikorozinę atsargą).....	$W_{pc} = 4.4 \frac{mm^3}{mm}$
Plieno tamprumo modulis.....	$E := 206 \cdot GPa$
Plieno stipris pagal takumo ribą.....	$F_y := 250 \cdot MPa$
Šalia esančių pralaidų skaičius.....	$n_c := 0$
Atstumas iki šalia esančių pralaidų	$s_c := 0 \cdot m$



Pav. 2. Užpilamo grunto sluoksniai virš pralaidos

1.2. Kelio konstrukcijos parametrai

Sluoksnio Nr. 1 storis $h_{kn1} := 0.00 \cdot m$

Sluoksnio Nr. 1 svoris $\gamma_{kn1} := 24 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Sluoksnio Nr. 2 storis $h_{kn2} := 0.00 \cdot m$

Sluoksnio Nr. 2 svoris $\gamma_{kn2} := 17 \cdot \frac{kN}{m^3}$

1.3. Užpilamo grunto parametrai

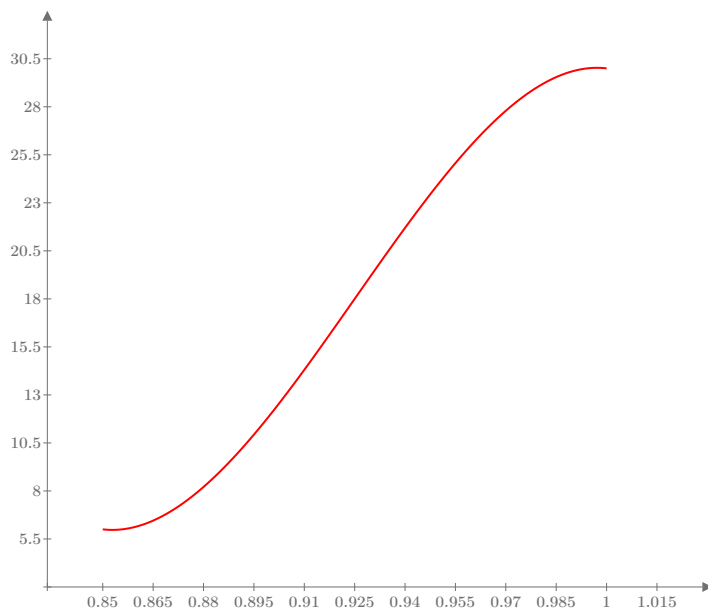
Tankis $\gamma_z := 20 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Vidinės trinties kampas..... $\Phi_z := 30 \cdot deg$

Transporto apkrovos pasiskirstymo kampas..... $\Phi_r := 90 \cdot deg - \Phi_z = 60 \cdot deg$

Užpylimo aukštis virš pralaidos $h_z := 3.15 \cdot m$

Užpylimo aukštis virš pralaidos statybos darbų metu $H_c := 0.60 \cdot m$



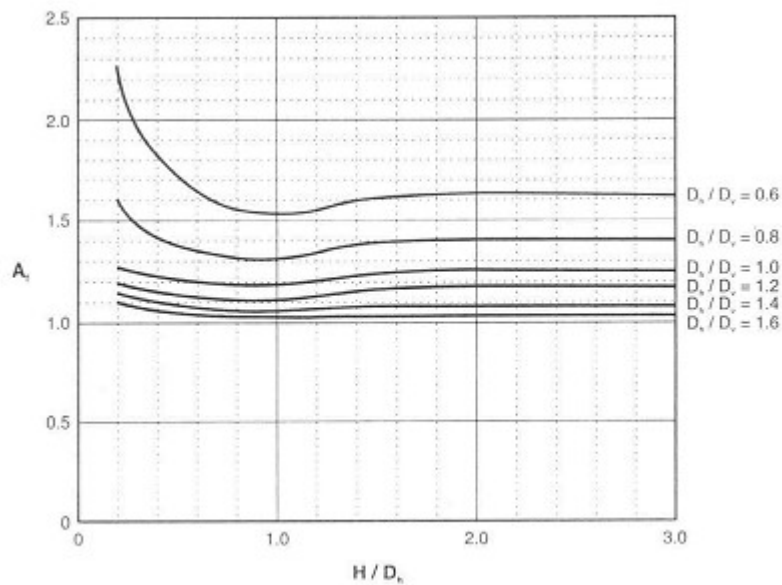
Pav. 3. Grunto standumo modulis pagal CAN/CSA-S6-06, lentelę 7.5

Grunto sutankinimo laipsnis.....

$$I_s := 0.98$$

Grunto deformacijų modulis.....

$$E_s = 29.088 \text{ MPa}$$



$$\frac{h_{kn1} + h_{kn2} + h_z}{D_h} = 2.63$$

$$\frac{D_h}{D_v} = 1$$

$$\frac{H_c}{D_h} = 0.5$$

Pav. 4. "Arching" koeficiento parinkimas

"Arching" koef. po įrengimo

$$A_f = 1.229$$

"Arching" koef. įrengimo metu

$$A_{fm} = 1.21$$

1.4. Patikimumo koeficientai

Nuolatinės apkrovos patikimumo koef.

$$\alpha_D := 1.35$$

Kintamos apkrovos patikimumo koef.

$$\alpha_L := 1.35$$

Gniuždymo stiprio atsparumo koef.

$$\phi_t := 0.8$$

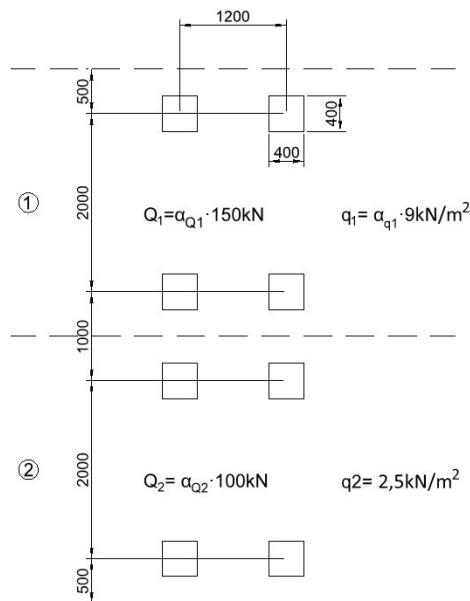
Plastinio šarnyro susidarymo atsparumo koef.

$$\phi_{hc} := 0.9$$

Transporto apkrovos koef. esant kelioms eismo juostoms

$$m_f := 1.0$$

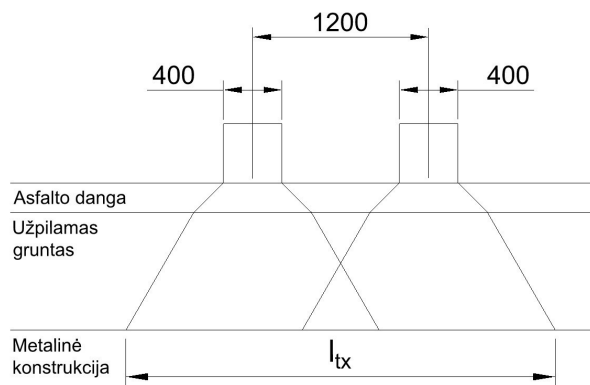
1.5. Transporto apkrova



Pav. 5. Transporto apkrovos modelis LM1 pagal EN 1992-1

1.5.1 Transporto apkrova įrengtai pralaidai

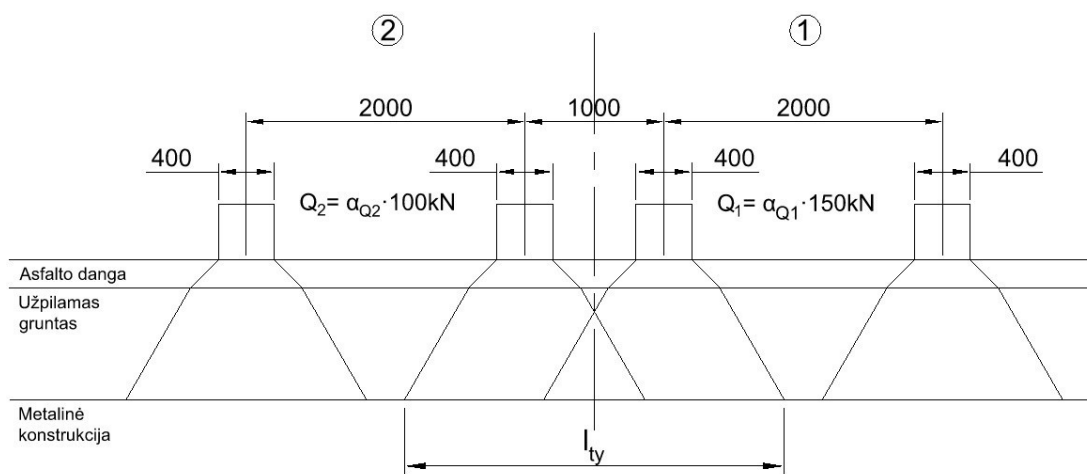
Apkrovos mažinimo koeficientas pirmai eismo juostai.....	$\alpha_{Q1} := 1.0$
Apkrovos mažinimo koeficientas antrai eismo juostai.....	$\alpha_{Q2} := 1.0$
Apkrovos mažinimo koeficientas išskirstytai apkrovai.....	$\alpha_{q1} := 1.0$
Rato apkrova pirmoje eismo juostoje	$Q_1 := 150 \cdot \alpha_{Q1} \cdot \text{kN}$
Rato apkrova antroje eismo juostoje	$Q_2 := 100 \cdot \alpha_{Q2} \cdot \text{kN}$
Išskirstyta apkrova.....	$q := 9 \cdot \alpha_{q1} \cdot \text{kPa}$



Pav. 6. Apkrovos pasiskirstymas x ašyje

Apkrovos įtakos zonos l_{tx} nustatymas:

$$l_{tx} := \begin{cases} \text{if } \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.4 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) + 0.4 \cdot m \right\| \\ \text{if } \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) \geq 0.4 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) + 1.6 \cdot m \right\| \end{cases} = 5.237 \text{ m}$$



Pav. 7. Apkrovos pasiskirstymas y ašyje

Apkrovos įtakos zonos l_{ty} nustatymas:

$$l_{ty} := \begin{cases} \text{if } \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.3 \cdot m & = 9.037 \text{ m} \\ \left\| 2 \cdot \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) + 0.4 \cdot m \right. \\ \text{also if } 0.3 \cdot m \leq \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.8 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) + 1.4 \cdot m \right. \\ \text{else} \\ \left\| \left(2 \cdot \left(h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} \right) + 5.4 \cdot m \right) \end{cases}$$

Išskirstytos apkrovos slėgis pralaidos viršutinėje dalyje:

$$\sigma_L := \begin{cases} \text{if } h_{kn1} + h_{kn2} + \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} < 0.3 \cdot m & + q = 30.128 \text{ kPa} \\ \left\| \frac{Q_1}{l_{tx} \cdot l_{ty}} \right. \\ \text{if } 0.3 \cdot m \leq \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} + h_{kn1} + h_{kn2} < 0.4 \cdot m \\ \left\| \frac{Q_1 + Q_2}{l_{tx} \cdot l_{ty}} \right. \\ \text{if } 0.4 \cdot m \leq \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} + h_{kn1} + h_{kn2} < 0.8 \cdot m \\ \left\| \frac{2 \cdot Q_1 + 2 \cdot Q_2}{l_{tx} \cdot l_{ty}} \right. \\ \text{if } 0.8 \cdot m \leq \frac{h_z}{\tan(\Phi_r)} + (h_{kn1} + h_{kn2}) \\ \left\| \frac{4 \cdot Q_1 + 4 \cdot Q_2}{l_{tx} \cdot l_{ty}} \right. \end{cases}$$

1.5.2 Transporto apkrova vykstant įrengimo darbams

Apkrovos mažinimo koeficientas pirmai eismo juostai.....	$\alpha_{Q1} = 1$
Apkrovos mažinimo koeficientas antrai eismo juostai.....	$\alpha_{Q2} = 1$
Apkrovos mažinimo koeficientas išskirstytai apkrovai.....	$\alpha_{q1} = 1$
Rato apkrova pirmoje eismo juostoje	$Q_{1m} := 150 \cdot \alpha_{Q2} \cdot kN$
Rato apkrova antroje eismo juostoje	$Q_{2m} := 100 \cdot \alpha_{Q2} \cdot kN$
Išskirstyta apkrova.....	$q_m := 9 \cdot \alpha_{q1} \cdot kPa$

Apkrovos įtakos zonos l_{txm} nustatymas:

$$l_{txm} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.4 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) + 0.4 \cdot m \right\| \\ \text{if } \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) \geq 0.4 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) + 1.6 \cdot m \right\| \end{array} \right\| = 1.093 \text{ m}$$

Apkrovos įtakos zonos l_{tym} nustatymas:

$$l_{tym} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.3 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) + 0.4 \cdot m \right\| \\ \text{also if } 0.3 \cdot m \leq \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) < 0.8 \cdot m \\ \left\| 2 \cdot \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) + 1.4 \cdot m \right\| \\ \text{else} \\ \left\| 2 \cdot \left(\frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \right) + 5.4 \cdot m \right\| \end{array} \right\| = 2.093 \text{ m}$$

Išskirstytos apkrovos slėgis pralaidos viršutinėje dalyje:

$$\sigma_{Lm} := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} < 0.3 \cdot m \\ \left\| \frac{Q_{1m}}{l_{txm} \cdot l_{tym}} \right\| \\ \text{if } 0.3 \cdot m \leq \frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} < 0.4 \cdot m \\ \left\| \frac{Q_{1m} + Q_{2m}}{l_{txm} \cdot l_{tym}} \right\| \\ \text{if } 0.4 \cdot m \leq \frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} < 0.8 \cdot m \\ \left\| \frac{2 \cdot Q_{1m} + 2 \cdot Q_{2m}}{l_{txm} \cdot l_{tym}} \right\| \\ \text{if } 0.8 \cdot m \leq \frac{H_c}{\tan(\Phi_r)} \\ \left\| \frac{4 \cdot Q_{1m} + 4 \cdot Q_{2m}}{l_{txm} \cdot l_{tym}} \right\| \end{array} \right\| + q = 118.31 \text{ kPa}$$

2. SKAIČIAVIMAI

2.1. Ašinė paskirstyta grunto apkrova statybos darbų metu

- Grunto sluoksnių virš pralaidos svoris

$$W_{z1m} := \gamma_z \cdot \left(D_h \cdot (H_c + 0.5 \cdot D_v) \right) = 28.8 \frac{kN}{m}$$

$$W_{z2m} := \gamma_z \cdot \left(\frac{\left(2 \cdot \arccos \left(\frac{R_c - 0.5 \cdot D_v}{R_c} \right) \right) \cdot \pi \cdot (R_c)^2}{360 \cdot deg} - \frac{R_c^2 \cdot \sin \left(2 \cdot \arccos \left(\frac{R_c - 0.5 \cdot D_v}{R_c} \right) \right)}{2} \right) = 11.31 \frac{kN}{m}$$

- Bendras grunto sluoksnių svoris virš pralaidos

$$W_m := W_{z1m} - W_{z2m} = 17.49 \frac{kN}{m}$$

- Ašinio standumo parametras

$$C_s := \frac{E_s \cdot D_v}{E \cdot A_p} = 0.078$$

- Ašinė paskirstyta apkrova nuo grunto svorio

$$T_{Dm} := 0.5 \cdot (1 - 0.1 \cdot C_s) \cdot W_m \cdot A_{fm} = 10.502 \frac{kN}{m}$$

2.2. Ašinė paskirstyta transporto apkrova statybos darbų metu

$$T_{Lm} := \begin{cases} \left\| \begin{array}{l} \text{if } D_h \leq l_{txm} \\ \left\| 0.5 \cdot D_h \cdot \sigma_{Lm} \cdot m_f \right\| \end{array} \right\| \\ \left\| \begin{array}{l} \text{if } D_h > l_{txm} \\ \left\| 0.5 \cdot l_{txm} \cdot \sigma_{Lm} \cdot m_f \right\| \end{array} \right\| \end{cases}$$

$$T_{Lm} = 64.646 \frac{kN}{m}$$

2.3. Ašinė paskirstyta grunto apkrova įrengtai pralaidai

- Kelio sluoksnio Nr. 1 svoris:

$$W_{kn1} := D_h \cdot h_{kn1} \cdot \gamma_{kn1} = 0 \frac{kN}{m}$$

- Kelio sluoksnio Nr. 2 svoris:

$$W_{kn2} := D_h \cdot h_{kn2} \cdot \gamma_{kn2} = 0 \frac{kN}{m}$$

- Užpilto grunto svoris:

$$W_{z1} := \gamma_z \cdot \left(D_h \cdot (h_z + 0.5 \cdot D_v) \right) = 90 \frac{kN}{m}$$

$$W_{z2} := \gamma_z \cdot \left(\frac{\left(2 \cdot \arccos \left(\frac{R_c - 0.5 \cdot D_v}{R_c} \right) \right) \cdot \pi \cdot (R_c)^2}{360 \cdot deg} - \frac{R_c^2 \cdot \sin \left(2 \cdot \arccos \left(\frac{R_c - 0.5 \cdot D_v}{R_c} \right) \right)}{2} \right) = 11.31 \frac{kN}{m}$$

$$W_z := W_{z1} - W_{z2} = 78.69 \frac{kN}{m}$$

- Bendras grunto sluoksnių svoris virš pralaidos:

$$W_n := W_{kn1} + W_{kn2} + W_z = 78.69 \frac{kN}{m}$$

- Ašinio standumo parametras:

$$C_s := \frac{E_s \cdot D_v}{E \cdot A_{pc}} = 0.105$$

- Ašinė paskirstyta apkrova nuo grunto svorio:

$$T_D := 0.5 \cdot (1 - 0.1 \cdot C_s) \cdot W_n \cdot A_f = 47.833 \frac{kN}{m}$$

2.4. Ašinė paskirstyta transporto apkrova įrengtai pralaidai

$$T_L := \begin{cases} \text{if } D_h \leq l_{tx} \\ \left\| 0.5 \cdot D_h \cdot \sigma_L \cdot m_f \right\| \\ \text{if } D_h > l_{tx} \\ \left\| 0.5 \cdot l_{tx} \cdot \sigma_L \cdot m_f \right\| \end{cases}$$

$$T_L = 18.077 \frac{kN}{m}$$

2.5. Minimalaus užpylimo aukščio parinkimas

- Bendras užpylimo aukštis virš pralaidos

$$h_{kn1} + h_{kn2} + h_z = 3.15 \text{ m}$$

- Reikalaujamas minimalus užpylimo aukštis

$$\max \left(0.6 \cdot m, \frac{D_h}{6} \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^{0.5}, 0.4 \cdot m \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^2 \right) = 0.6 \text{ m}$$

- Minimalaus užpylimo aukščio tikrinimas

$$h_{kn1} + h_{kn2} + h_z \geq \max \left(0.6 \cdot m, \frac{D_h}{6} \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^{0.5}, 0.4 \cdot m \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^2 \right) = 1$$

Minimalus_užpylimo_aukštis = "Tenkinamas"

2.6. Sienelės atsparumas plastinio šarnyro susidarymui statybos darbų metu

- Daliniai lenkimo momentai

$$N_F := E_s \cdot \frac{D_h^3}{E \cdot I_p} = 5965.8$$

$$k_{M1} := \begin{cases} \text{if } N_F \leq 5000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.0046 - 0.001 \cdot \log(N_F) \end{array} \right| \\ \text{if } N_F > 5000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.0009 \end{array} \right| \end{cases} = 0.0009$$

$$k_{M2} := \begin{cases} \text{if } N_F \leq 5000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.018 - 0.004 \cdot \log(N_F) \end{array} \right| \\ \text{if } N_F > 5000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.0032 \end{array} \right| \end{cases} = 0.0032$$

$$k_{M3} := \begin{cases} \text{if } N_F \leq 100000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.12 - 0.018 \cdot \log(N_F) \end{array} \right| \\ \text{if } N_F > 100000 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.03 \end{array} \right| \end{cases} = 0.05204$$

$$k_{M4} := 1.5 \cdot m$$

$$R_B := \begin{cases} \text{if } 0.2 \leq \frac{D_v}{2 \cdot D_h} \leq 0.35 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.67 + 0.87 \cdot \left(\frac{D_v}{2 \cdot D_h} - 0.2 \right) \end{array} \right| \\ \text{if } 0.35 \leq \frac{D_v}{2 \cdot D_h} \leq 0.5 \\ \quad \left| \begin{array}{l} 0.80 + 1.33 \cdot \left(\frac{D_v}{2 \cdot D_h} - 0.35 \right) \end{array} \right| \\ \text{if } \frac{D_v}{2 \cdot D_h} > 0.5 \\ \quad \left| \begin{array}{l} \frac{D_v}{D_h} \end{array} \right| \end{cases} = 1$$

$$R_L := \min \left(\frac{0.265 - 0.053 \cdot \log(N_F)}{\left(\frac{H_c}{D_h} \right)^{0.75}}, 1 \right) = 0.109$$

$$M_I := k_{M1} \cdot R_B \cdot \gamma_z \cdot D_h^3 = 0.031 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$M_B := -k_{M2} \cdot R_B \cdot \gamma_z \cdot D_h^2 \cdot H_c = -0.055 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$M_C := k_{M3} \cdot R_L \cdot D_h \cdot \sigma_{Lm} \cdot 1 \cdot m = 0.806 \frac{kN \cdot m}{m}$$

- Suminis lenkimo momentas statybos darbų metu

$$M := M_I + M_B + M_C = 0.782 \frac{kN \cdot m}{m}$$

- Suminė ašinė jėga statybos darbų metu

$$P_{cm} := \text{if} \left(H_c \geq \max \left(0.6 \cdot m, \frac{D_h}{6} \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^{0.5}, 0.4 \cdot m \cdot \left(\frac{D_h}{D_v} \right)^2 \right), T_{Lm} + T_{Dm}, 0 \cdot \frac{kN}{m} \right) = 75.148 \frac{kN}{m}$$

- Sienelės stipris ašinei jėgai

$$P_{pf} := \phi_t \cdot A_p \cdot F_y = 432 \frac{kN}{m}$$

- Sienelės stirpis lenkiant

$$M_{pf} := \phi_{hc} \cdot W_p \cdot F_y = 1.26 \frac{kN \cdot m}{m}$$

- Plastinio šarnyro susidarymo tikrinimas statybos darbų metu

$$\left(\frac{P_{cm}}{P_{pf}} \right)^2 + \left| \frac{M}{M_{pf}} \right| \leq 1$$

$$\left(\frac{P_{cm}}{P_{pf}} \right)^2 + \left| \frac{M}{M_{pf}} \right| = 0.651$$

Sąlyga = "Tenkinama"

2.7. Sienelės atsparumas gniuždymui įrengtai pralaidai

- Dinaminis koeficientas

$$DLA := \left\| \begin{array}{l} \text{if } 0.4 \cdot \left(1 - 0.5 \cdot \frac{(h_{kn1} + h_{kn2} + h_z)}{m} \right) \geq 0.1 \\ \left\| 0.4 \cdot \left(1 - 0.5 \cdot \frac{(h_{kn1} + h_{kn2} + h_z)}{m} \right) \right\| \\ \text{else} \\ \left\| 0.1 \right\| \end{array} \right\| = 0.1$$

- Bendra ašinė jėga pralaidos sienelėje

$$T_f := \alpha_D \cdot T_D + \alpha_L \cdot T_L \cdot (1 + DLA) = 91.418 \frac{kN}{m}$$

- Įtempiai pralaidos sienelėje

$$\sigma := \frac{T_f}{A_{pc}} = 56.431 \text{ MPa}$$

- Modifikuotas grunto deformacijos modulis

$$E_m := E_s \cdot \left(1 - \left(\frac{R_c}{R_c + h_{kn1} + h_{kn2} + h_z + 0.25 \cdot D_v} \right)^2 \right) = 28.45 \text{ MPa}$$

- Pralaidos sienelės standumo parametras atsižvelgiant į šalia esantį gruntą

$$\lambda := 1.22 \cdot \left(1.0 + 1.6 \cdot \left(\frac{E \cdot I_{pc}}{E_m \cdot R_c^3} \right)^{0.25} \right) = 1.572$$

$$K := \lambda \cdot \left(\frac{E \cdot I_{pc}}{E_m \cdot R_c^3} \right)^{0.25} = 0.283$$

- Mažinimo koeficientas klupimo įtempiams

$$\rho := \text{if} \left(\left(\frac{(h_{kn1} + h_{kn2} + h_z + 0.25 \cdot D_v)}{R_c} \right)^{0.5} \leq 1, \left(\frac{(h_{kn1} + h_{kn2} + h_z + 0.25 \cdot D_v)}{R_c} \right)^{0.5}, 1 \right) = 1$$

- Sienelės inercijos spindulys

$$r := \sqrt{\frac{I_{pc}}{A_{pc}}} = 4.41 \text{ mm}$$

- Ekvivalentinis pralaidos spindulys

$$R_e := \frac{r}{K} \cdot \left(\frac{6 \cdot E \cdot \rho}{F_y} \right)^{0.5} = 1.094 \text{ m}$$

- Mažinimo koeficientas šalia esančioms pralaidoms

$$F_m := \min \left(\left\| \begin{array}{l} \text{if } n_c = 0 \\ \parallel 1 \\ \text{else} \\ \parallel 0.85 + \frac{0.3 \cdot s_c}{D_h} \end{array} \right\|, 1 \right) = 1$$

- Sienelės stipris

$$f_b := \left\| \begin{array}{l} \text{if } R_c \leq R_e \\ \parallel \phi_t \cdot F_m \cdot \left(F_y - \frac{(F_y \cdot K \cdot R_c)^2}{12 \cdot E \cdot r^2 \cdot \rho} \right) \\ \text{else} \\ \parallel \frac{3 \cdot \phi_t \cdot \rho \cdot F_m \cdot E}{\left(\frac{K \cdot R_c}{r} \right)^2} \end{array} \right\| = 169.933 \text{ MPa}$$

- Sienelės stiprio tikrinimas

$$\sigma \leq f_b$$

$$\sigma = 56.431 \text{ MPa}$$

$$f_b = 169.933 \text{ MPa}$$

Sqlyga = "Tenkinama"



Beam Analysis

Beam details

This beam is 14.85m in length, with a second moment of area of 33740cm^4 and a Young's Modulus of 210GPa. A self-weight of 77.6Kg/m is applied to the beam.

Neither end of the beam is fixed in position

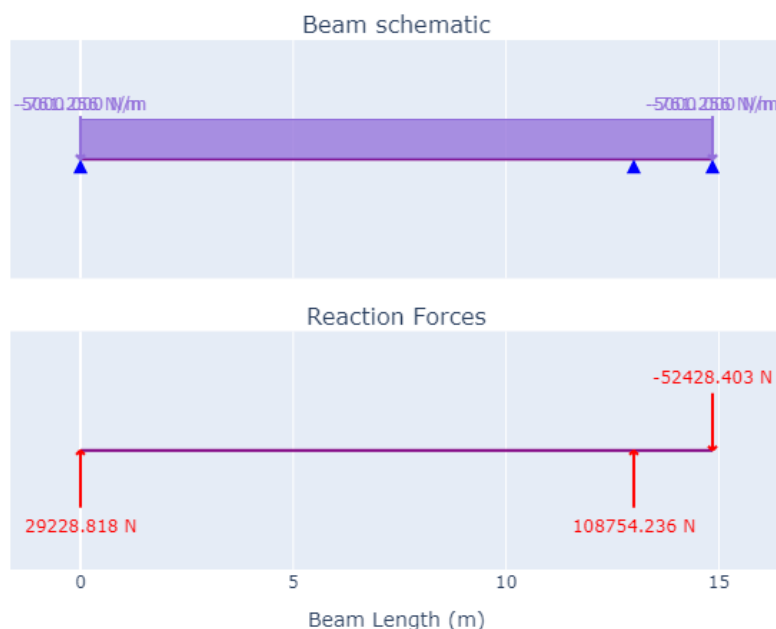
Pin joints support the beam and are positioned at: 0m, 13m, 14.85m,

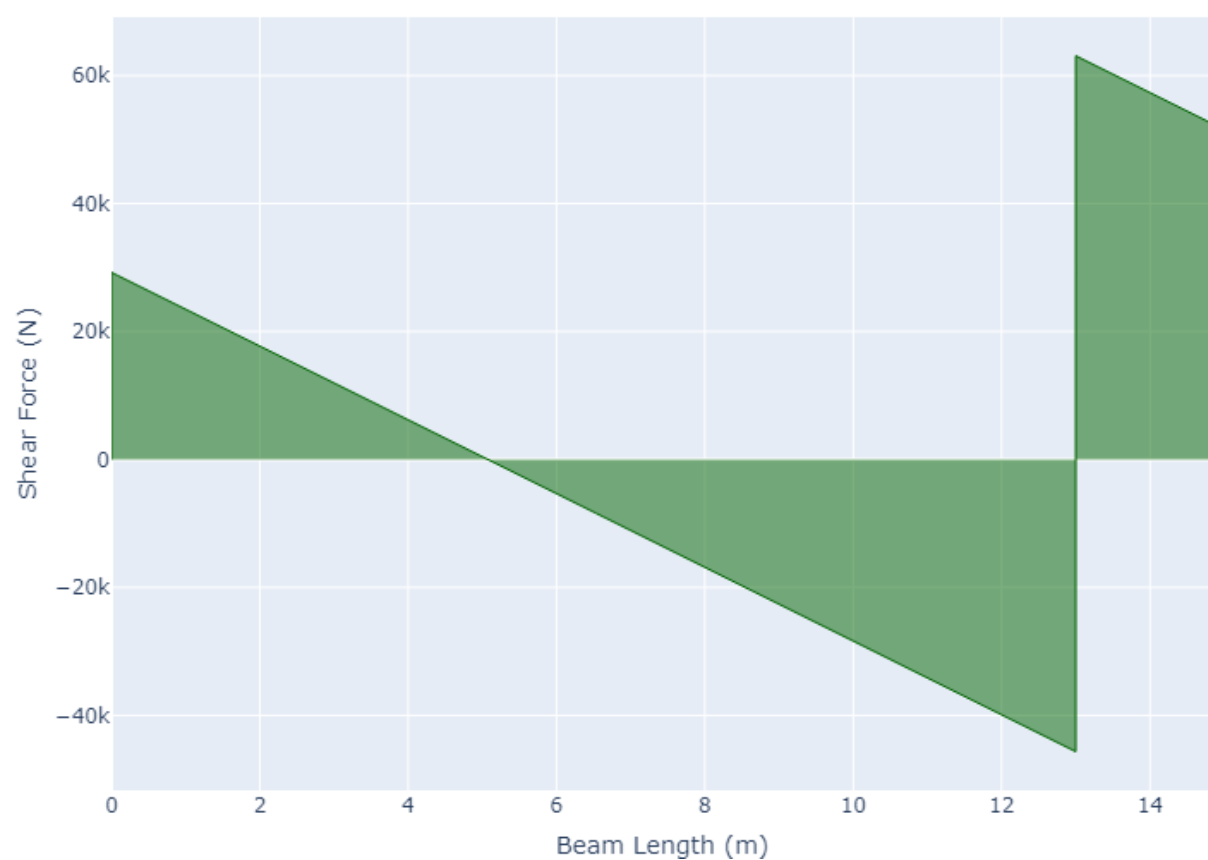
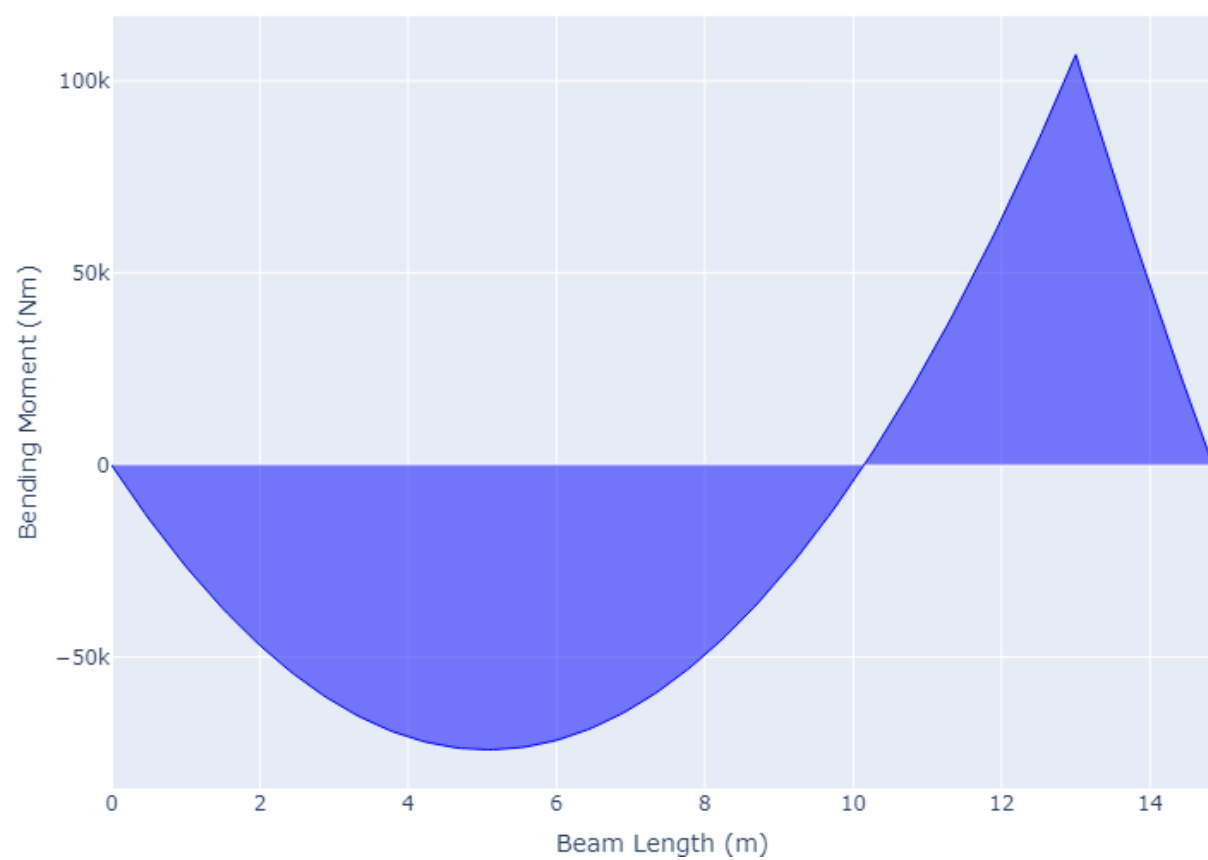
No point loads are applied to the beam at any positions

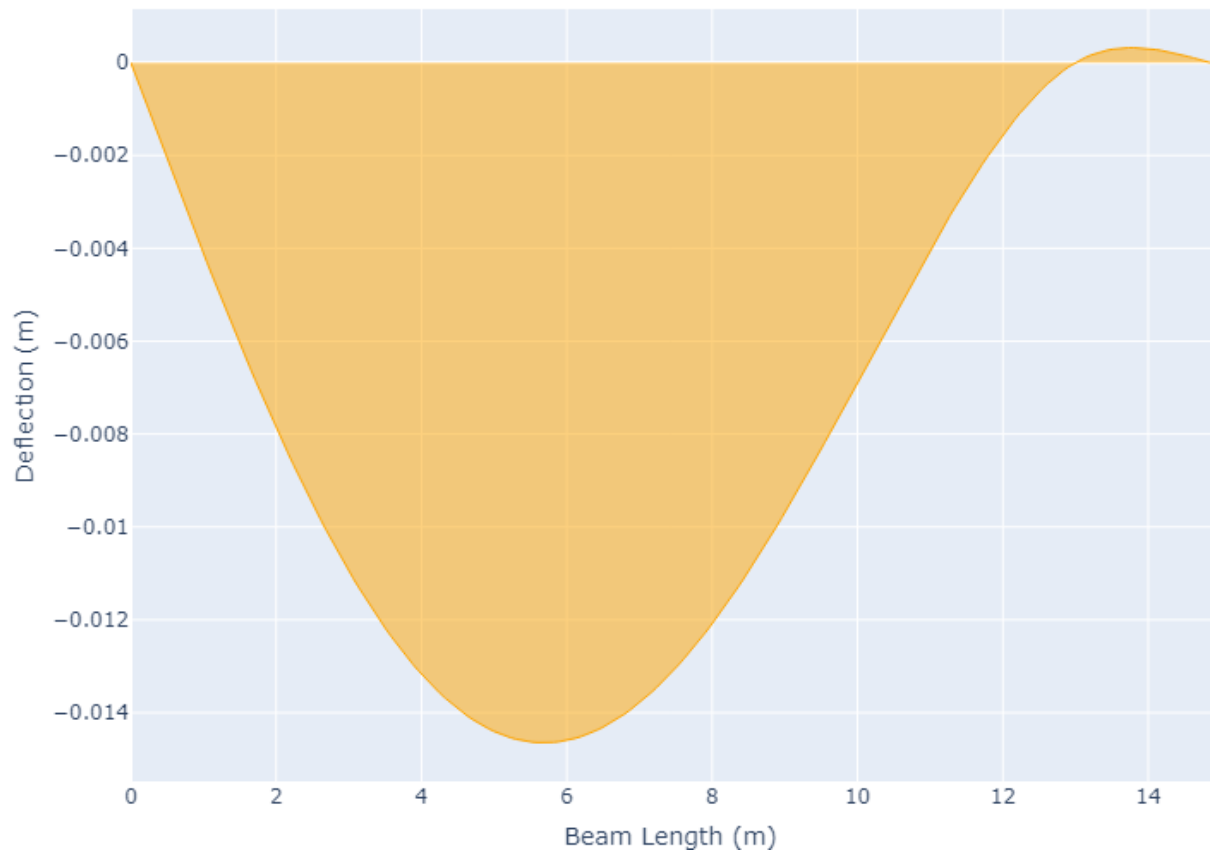
Varying Distributed Loads are applied to the beam at the following positions:
5.0-5.0kN/m from 0m to 14.85m,

Beam force diagrams:

Beam External Conditions







Beam forces summary

	Max predicted	Min predicted
Bending moment	74.1kNm	-106.9kNm
Shear force	63.1kN	-45.7kN
Deflection	0mm	-15mm



Steel Section Analysis

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
IPE 450	EB	13.0m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	450.0mm
Section width	190.0mm
Web thickness	9.4mm
Flange thickness	14.6mm
Total area	98.8cm ²
Root radius	21.0mm
1st moment of area (y-y)	811960.2cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	33740.0cm ⁴
W _{pl,y}	1701.0cm ³
W _{el,y}	1499.0cm ³
1st moment of area (z-z)	131765.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	1675.0cm ⁴
W _{pl,z}	276.3cm ³

$W_{el,z}$	176.4cm ³
------------------------------	----------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
106.9kNm	63.1kN	0.0kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	28.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.0%
Bending utilisation	23.0%
Shear utilisation	7.0%
Bending & shear utilisation	23.0%
Bending & axial force	23.0%
Bending, shear & axial	7.0%
Flexural buckling	0.0%
Lateral torsion buckling	28.0%
Bending & axial buckling	28.0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 4.75$
- Flange classification: Class 1 ($c/t \leq 9\varepsilon$)

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 72\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 55.46$
- $h_w/t_w = 40.3$

Result: **Pass** 

No additional shear buckling verifications are required for the web or web stiffeners

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 2717.0$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 2717.0\text{kN}$

Result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 467.775\text{kNm} (>106.9\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 75.983\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.23
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **23.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 881.0\text{kN}$ ($>63.1\text{kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 807.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.07
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 27
65

Utilisation: **7.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 27
65 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 27
65 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 679.25\text{kN}$
- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 489.6\text{kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 979.2\text{kN}$

- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ allowance need not be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.07$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f = \text{mm}$, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 13.0 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 4137.88 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.0$

- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.81$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.34$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 13.0$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 205.42$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed}/N_{cr,z} = 0.0$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 3.64$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$

- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot \left(\left[(k/k_w)^2 \cdot (I_w/I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C_2 \cdot z_g)^2 \right]^{0.5} - C_2 \cdot z_g \right)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.
- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L_{LT}^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 1415.6 \text{ kNm}$
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0.08$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 2.37$, the corresponding buckling curve is curve "c"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0.49$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0.57$

- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.
- Result: Pass 27 no further verification of lateral torsional buckling is required.

Consideration of lateral torsional buckling effects

- The factors Φ_{LT} and χ_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3:
- $\Phi_{LT} = 0.5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2] = 0.74$
- $\chi_{LT} = \min[1.0, 1 / \lambda_{LT}^2, 1 / (\Phi_{LT} + [\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2] \cdot 0.5)] = 0.83$
- The effect of moment distribution is taken into account in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3(2):
- For uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$ the corresponding value of the correction factor is $k_c = 1.000$ according to EN1993-1-1 Table 6.6.
- The modification factor f is calculated in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3(2):
- $f = \min(1.0, 1 - 0.5 \cdot (1 - k_c) \cdot [1 - 2.0 \cdot (\lambda_{LT} - 0.8)^2]) = 1.0$
- The modified reduction factor $\chi_{LT,mod}$ is calculated according to EN1993-1-1 equation (6.58):
- $\chi_{LT,mod} = \min(1, 1 / \lambda_{LT}^2, \chi_{LT} / f) = 0.83$
- The design buckling resistance moment $M_{b,Rd}$ given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3) is calculated as:
- $M_{b,Rd} = \chi_{LT,mod} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} = 388.3 \text{ kNm}$

Overall lateral torsion buckling result:

- Result: **Pass** 27
- Utilisation: **28.0%**

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 2717.0 \text{ kN}$

- $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 467.775 \text{ kN}$
- $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 75.983 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 1.0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 1.0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.0$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0.57$
 - The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C1 = 1.0$ and $C2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 1415.6 \text{ kNm}$ and $\lambda_0 = 0.57$
 - The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 3.64$
 - Coefficient $\epsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
 - The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 1.13$
 - The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 1.0$
 - The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 1.0$
 - The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0.998$
 - The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 35.0 kN
- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0.2

- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = 1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- $\lambda_0 (0.57) > \text{Slenderness limit } (0.2)$, therefore C values are calculated as follows:
 - $C_{my} = 1.0$
 - $C_{mz} = 1.0$
 - $CC_{mLT} = 1$
 - Additional intermediate factors and coefficients
 - The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0.0$, $c_{LT} = 0.005$, $d_{LT} = 0.0$, $e_{LT} = 0.002$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 1.0$, $C_{yz} = 0.998$, $C_{zy} = 1.0$, $C_{zz} = 1.0$


Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
 - $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 1.0$
 - $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.691$
 - $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.522$
 - $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 1.0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
 - $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.28$
 - $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.14$

Overall buckling interaction result:

- Result: **Pass** 
- Utilisation: **28.0%**



Beam Analysis

Beam details

This beam is 1.8m in length, with a second moment of area of 400cm^4 and a Young's Modulus of 210GPa . A self-weight of 22.6Kg/m is applied to the beam.

Neither end of the beam is fixed in position

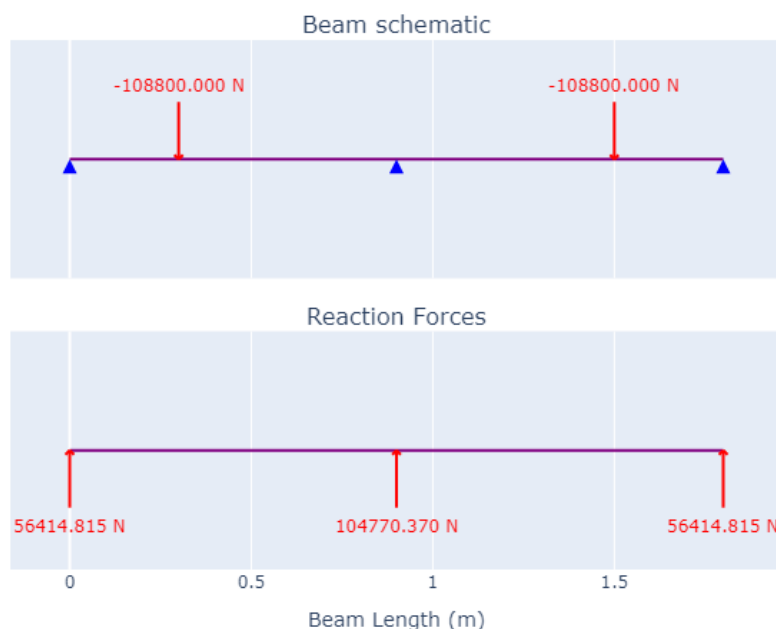
Pin joints support the beam and are positioned at: 0m, 1.8m, 0.9m,

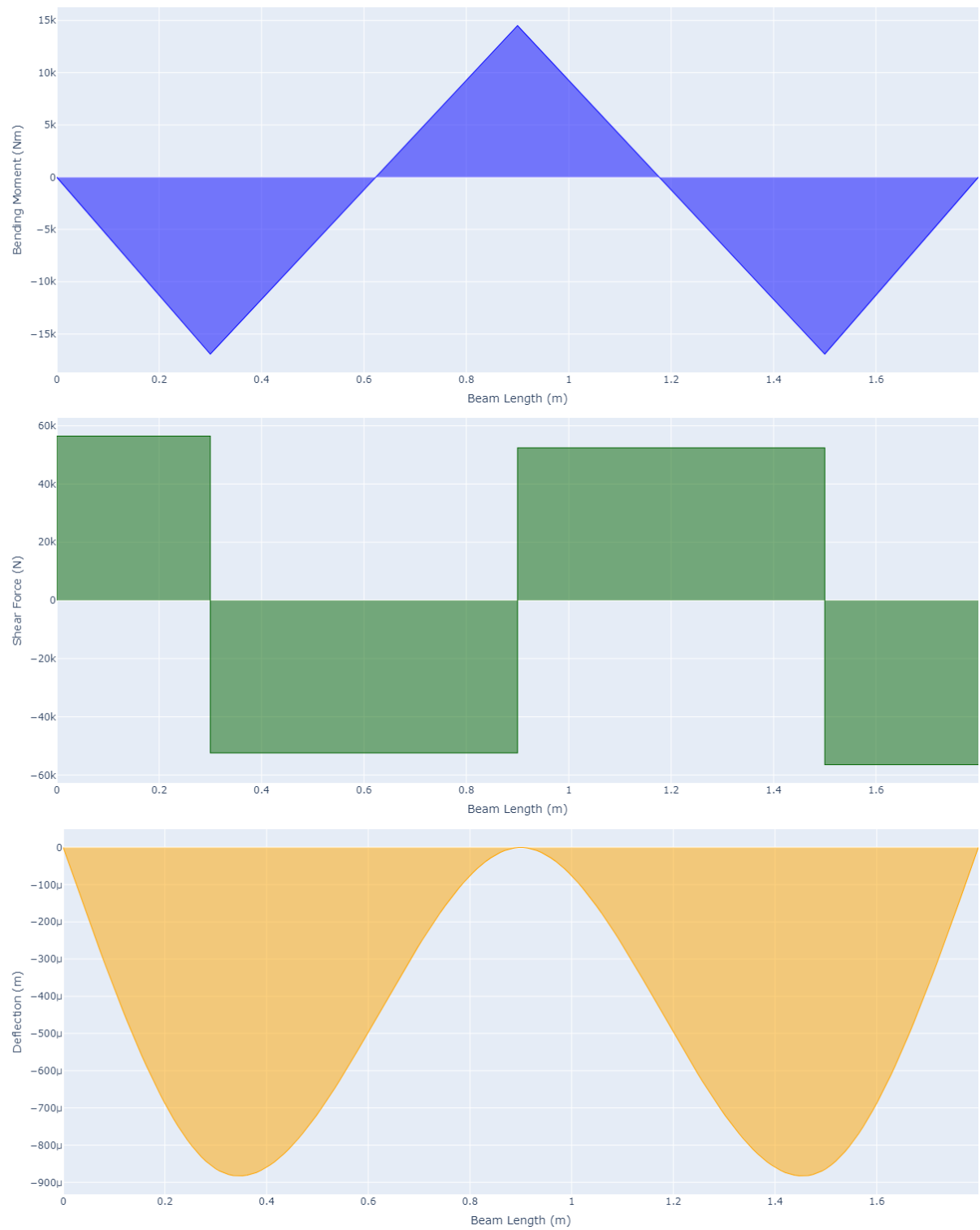
Point loads are applied to the beam at the positions: 108.8kN at 0.3m, 108.8kN at 1.5m,

No Varying Distributed Loads are applied to the beam at any positions

Beam force diagrams:

Beam External Conditions





Beam forces summary

	Max predicted	Min predicted
Bending moment	16.9kNm	-14.5kNm
Shear force	56.4kN	-56.4kN
Deflection	0mm	-1mm



Steel Section Analysis

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
100 x 100 x 8	SHS	1.8m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	100.0mm
Section width	100.0mm
Web thickness	8.0mm
Flange thickness	8.0mm
Total area	28.8cm ²
Root radius	0mm
1st moment of area (y-y)	43856.0cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	400.0cm ⁴
$W_{pl,y}$	98.2cm ³
$W_{el,y}$	79.9cm ³
1st moment of area (z-z)	20000.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	400.0cm ⁴
$W_{pl,z}$	98.2cm ³

$W_{el,z}$	79.9cm ³
------------------------------	---------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
16.9kNm	56.4kN	0.0kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	65.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.0%
Bending utilisation	63.0%
Shear utilisation	25.0%
Bending & shear utilisation	63.0%
Bending & axial force	63.0%
Bending, shear & axial	65.0%
Flexural buckling	0.0%
Lateral torsion buckling	0%
Bending & axial buckling	0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 1$
- Flange classification: Class 1 N/A

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 72\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 0$
- $h_w/t_w = 0$

Result: **0**

0

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 792.0$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 792.0\text{kN}$

Result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 27.005\text{kNm} (>16.9\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 27.005\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.63
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **63.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 229.0 \text{ kN}$ ($> 56.4 \text{ kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 229.0 \text{ kN}$ ($> 0.0 \text{ kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.25
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 2765

Utilisation: **25.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 0 \text{ kN}$
- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0 \text{ kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0 \text{ kN}$

- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Allowance needs to be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.25$
- Result: Pass [27](#) applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f = \text{mm}$, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 1.8 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 2558.79 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.0$

- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.56$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 1.8$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 2558.79$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed}/N_{cr,z} = 0.0$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 0.56$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$

- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot \left(\left[(k/k_w)^2 \cdot (I_w/I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C_2 \cdot z_g)^2 \right]^{0.5} - C_2 \cdot z_g \right)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.
- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L_{LT}^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 0$ kNm
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 1.0$, the corresponding buckling curve is curve "0"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0$
- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.

- Result: 0

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 792.0 \text{ kN}$
 - $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 27.005 \text{ kN}$
 - $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 27.005 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.0$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0$
 - The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C1 = 1.0$ and $C2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 0 \text{ kNm}$ and $\lambda_0 = 0$

- The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{\max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 0$
- Coefficient $\varepsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
- The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 0$
- The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 0$
- The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 0$
- The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0$
- The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 0kN
- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0
- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = -1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- 0
- $C_{my} = 0$
- $C_{mz} = 0$
- $C_{mLT} = 0$
- Additional intermediate factors and coefficients
- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0$, $c_{LT} = 0$, $d_{LT} = 0$, $e_{LT} = 0$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 0$, $C_{yz} = 0$, $C_{zy} = 0$, $C_{zz} = 0$

Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
- $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 0$
- $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0$
- $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0$
- $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0$

- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0$

Overall buckling interaction result:

- Result: **0**
- Utilisation: **0%**



Frame Analysis

Node coordinates

Node ID	X coordinate	Y coordinate	Restraint type
1	0m	0m	Fixed
2	0m	0.49m	Free

Element details

Element ID	Start node	End node
1	0	1

Element properties

Element ID	Young's Modulus	Area	2nd moment of area
1	210.0GPa	29.2cm ²	1250.0cm ⁴

Point load details

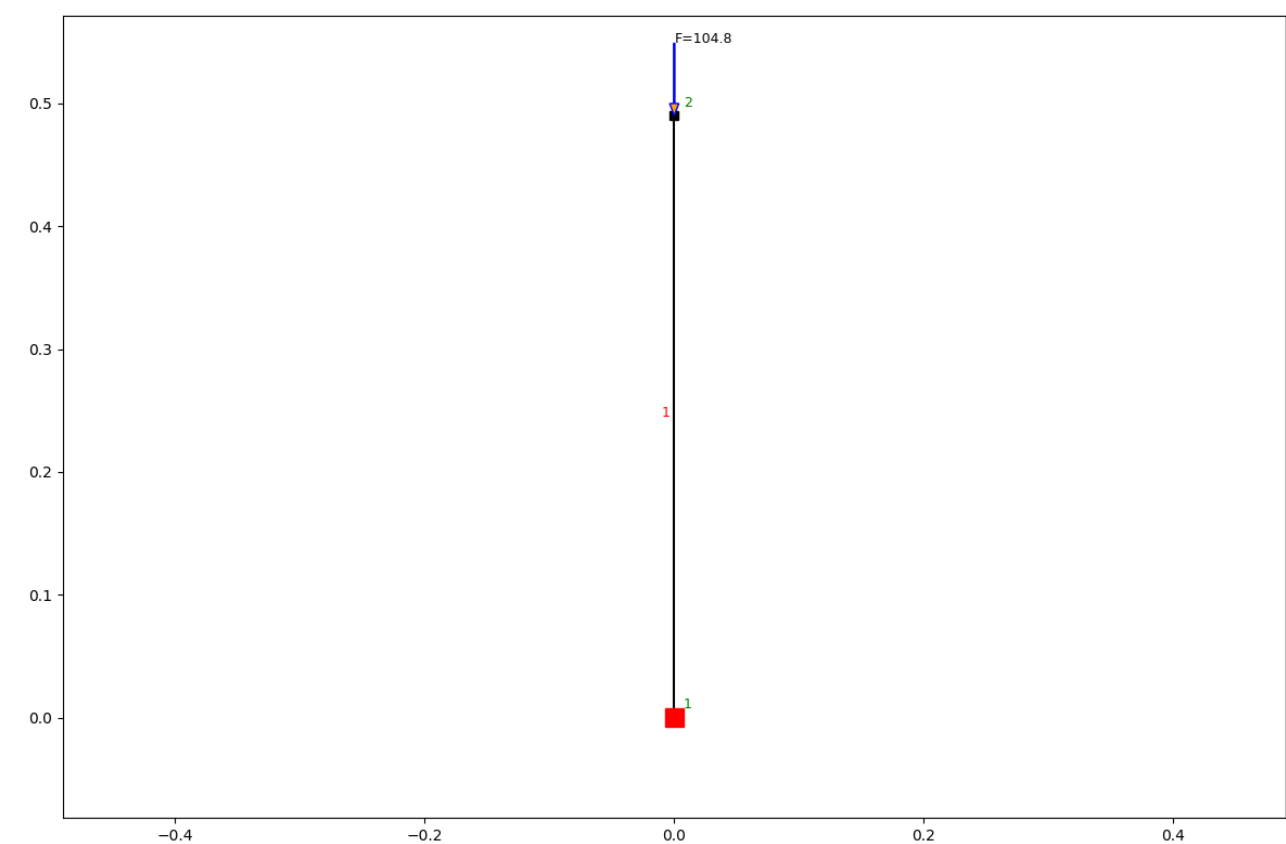
Load ID	Applied to node	Load magnitude (horizontal)	Load magnitude (vertical)
1	2	0kN	-104.8kN

Distributed load details

Load ID	Applied to element	Load magnitude (horizontal)	Load magnitude (vertical)
---------	--------------------	-----------------------------	---------------------------

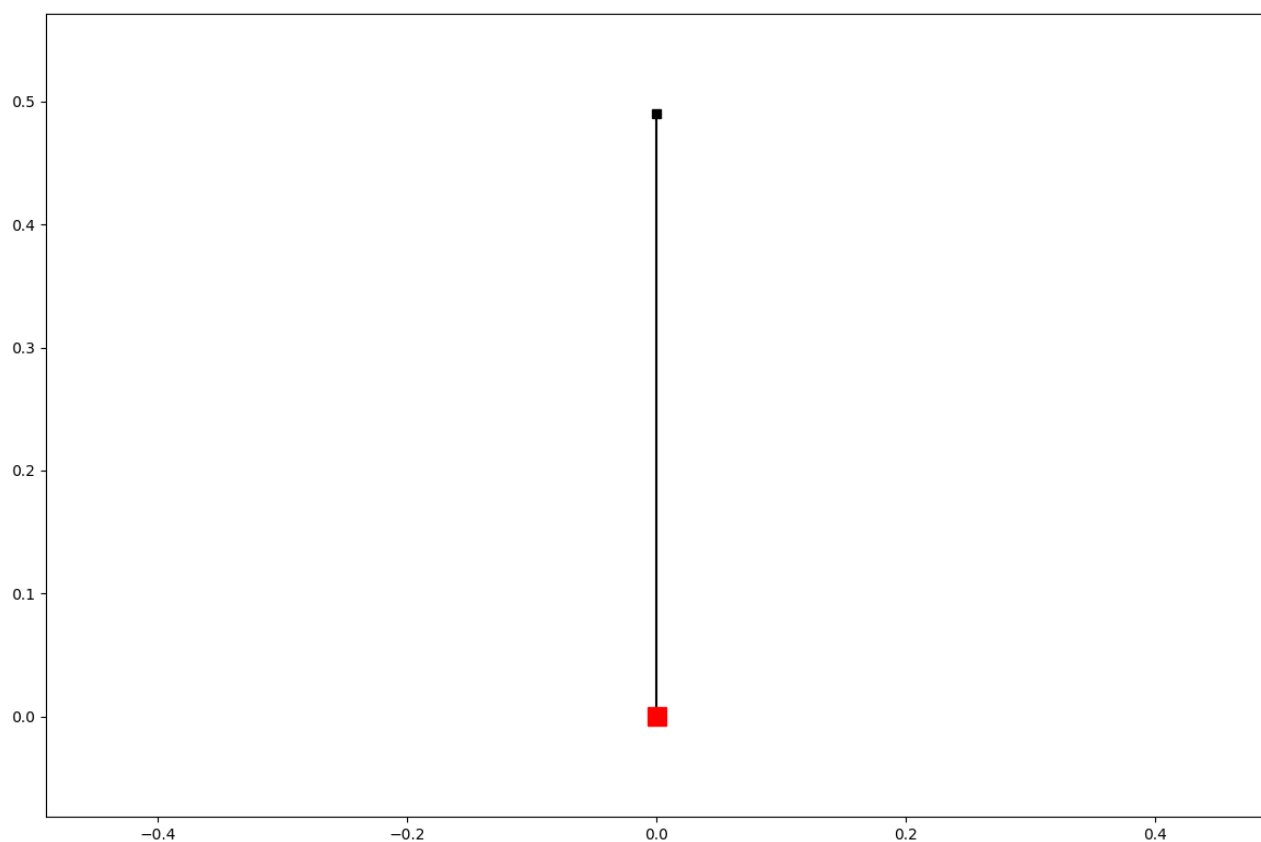
Frame analysis results

Frame geometry & applied loads



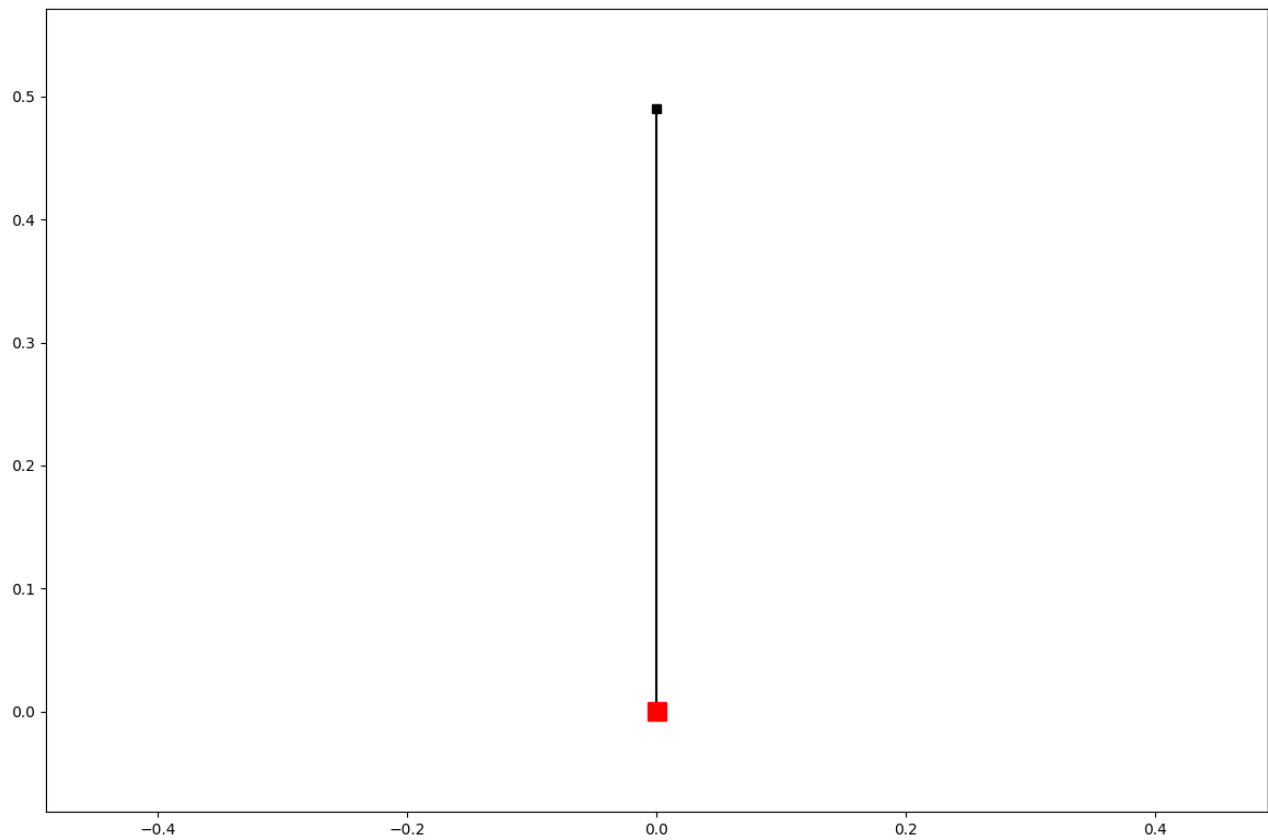
Bending moment results

Worst case bending moment: **0.0kNm**



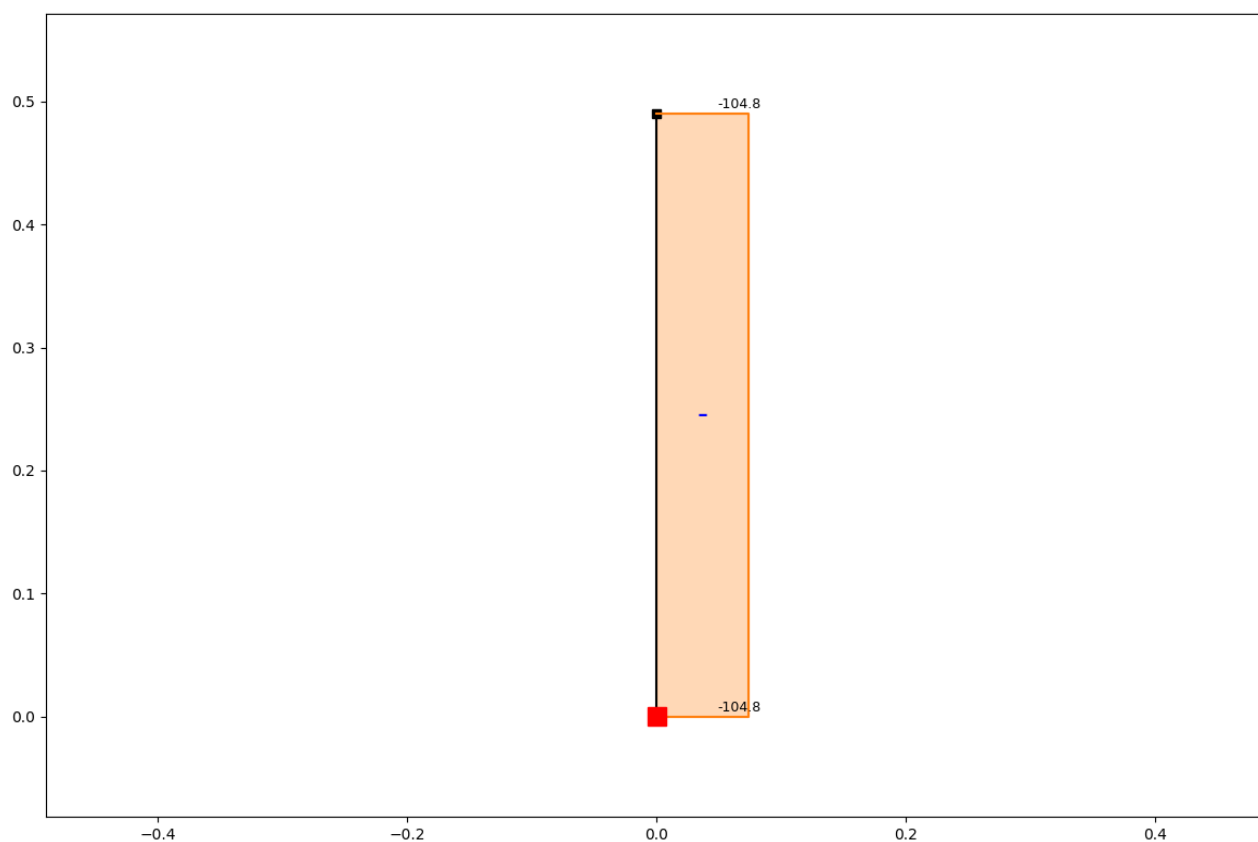
Shear force results

Worst case shear force: **0.0kN**



Axial force results

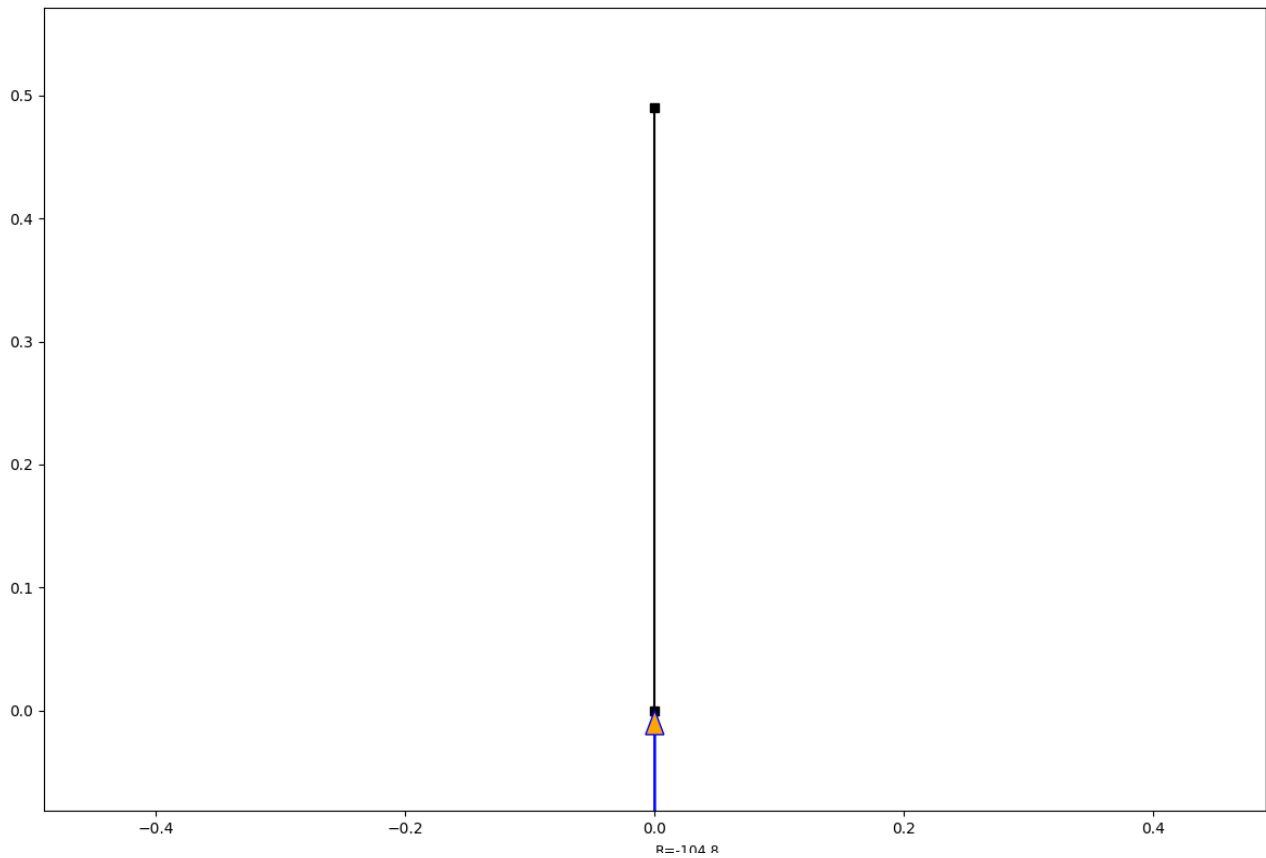
Worst case axial force: **104.8kN**



Node reaction results

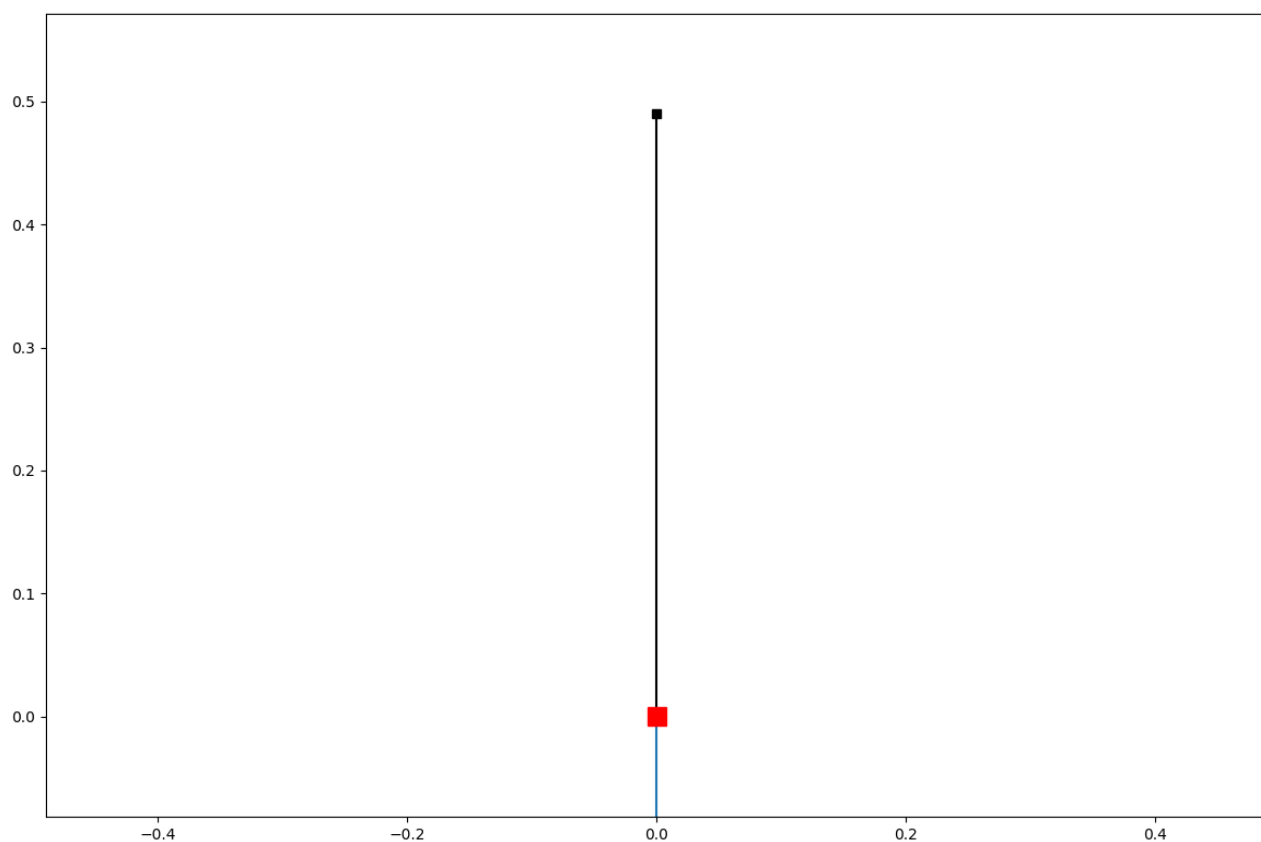
Worst case reaction (vertical): **104.8kN**

Worst case reaction (horizontal): **0.0kN**



Node displacement results

Maximum displacement: **0.0mm**



Detailed write up

Node coordinates

Node 1- X: 0m, Y: 0m, Node fixity: fixed Node 2- X: 0m, Y: 0.49m, Node fixity: free

Frame element details

Element 1- Start node: 0, End node: 1

Varying distributed load details

No vdl coordinates given.

Point load details

Point load 2- Force X: 0kN, Force Y: -104.8kN

Element properties details

All elements use the section properties: Area: 29.2cm^2 , Youngs Modulus: 210.0GPa , Second Moment: 1250.0m^4 . As this is a rigid frame, is assumed that at any free connection nodes act as pin joints to any connected elements.



Steel Section Analysis

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
100 x 100 x 8	SHS	0.49m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	100.0mm
Section width	100.0mm
Web thickness	8.0mm
Flange thickness	8.0mm
Total area	28.8cm ²
Root radius	0mm
1st moment of area (y-y)	43856.0cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	400.0cm ⁴
W _{pl,y}	98.2cm ³
W _{el,y}	79.9cm ³
1st moment of area (z-z)	20000.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	400.0cm ⁴
W _{pl,z}	98.2cm ³

$W_{el,z}$	79.9cm ³
------------	---------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
0.0kNm	0.0kN	104.8kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	13.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.13%
Bending utilisation	0.0%
Shear utilisation	0.0%
Bending & shear utilisation	0.0%
Bending & axial force	0.0%
Bending, shear & axial	0.0%
Flexural buckling	13.0%
Lateral torsion buckling	0%
Bending & axial buckling	0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 1$
- Flange classification: Class 1 N/A

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 33\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 0$
- $h_w/t_w = 0$

Result: **0**

0

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 792.0$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 104.8\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 792.0\text{kN}$

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.13%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 27.005\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 27.005\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.0
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 229.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 229.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.0
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 2765

Utilisation: **0.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 0\text{kN}$

- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0 \text{ kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0 \text{ kN}$
- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Allowance needs to be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Consideration of the effect of axial force on bending moment resistance

- The normalized axial force n is:
- $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.132$
- The ratio a is defined as: $a = \min[0.5, (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A] = 0.444$
- The reduced bending moment resistance about major axis y-y is given as:
- $M_{y,Rd} = \min[M_{pl,y,Rd}, M_{pl,y,Rd} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a)] = 27.005 \text{ kNm}$
- The reduced bending moment resistance about minor axis z-z is given as:
- $M_{z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \cdot (1 - [(n - a) / (1 - a)]^2) = 27.005 \text{ kNm}$
- Therefore the utilization for the reduced bending resistance due to axial force is:
- For bending about the major axis y-y: $M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd} = 0.0$
- For bending about the major axis z-z: $M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd} = 0.0$
- The effect of biaxial bending is examined in accordance with the criterion specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1(6):
- $[M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}]^\alpha + [M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}]^\beta \leq 1$
- where the exponents α and β are defined for the case of I- and H-sections as follows:
- $\alpha = 2; \beta = \max(1.0, 5 \cdot n) = 1$
- Therefore the utilization factor for biaxial bending including the effect of the axial force is:
- Biaxial bending: $u = [M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}]^\alpha + [M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}]^\beta = 0.0$

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.

- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.0$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 0.49$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 34529.23$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.003$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.15$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed} / N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "a"

- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 0.49 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 34529.23 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,z} = 0.003$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 0.15$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed} / N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{05}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{05}$

Utilisation: **13.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$
- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot ([(k / k_w)^2 \cdot (I_w / I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C2 \cdot z_g)^2]^{0.5} - C2 \cdot z_g)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the

system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.

- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L T^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 0 \text{ kNm}$
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 1.0$, the corresponding buckling curve is curve "0"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0$
- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.
- Result: 0

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$

- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 792.0 \text{ kN}$
 - $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 27.005 \text{ kN}$
 - $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 27.005 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.13$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0$
 - The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C1 = 1.0$ and $C2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 0 \text{ kNm}$ and $\lambda_0 = 0$
 - The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 0$
 - Coefficient $\epsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
 - The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 0$
 - The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 0$
 - The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 0$
 - The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0$
 - The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 0 kN

- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0
- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = -1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- 0
- $C_{my} = 0$
- $C_{mz} = 0$
- $C_{mLT} = 0$
- Additional intermediate factors and coefficients
- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0$, $c_{LT} = 0$, $d_{LT} = 0$, $e_{LT} = 0$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 0$, $C_{yz} = 0$, $C_{zy} = 0$, $C_{zz} = 0$

Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
- $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 0$
- $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0$
- $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0$
- $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0$

Overall buckling interaction result:

- Result: **0**
- Utilisation: **0%**

Priežiūros tiltelio skaičiavimų rezultatai

Konstrukcijos skaičiavimo schema - daugiaatramė nekarpyta sija. Vadovaujantis „Poveikiai ir apkrovos“ STR 2.05.04:2003 skaičiuotina:

- žmonių apkrova - 5.00 kN/m^2 ;
- turėklų apkrova – 0.23 kN/m
- cinkuotos grotelės - 0.40 kN/m^2 ;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.50$ kintamai apkrovai.
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai

Išilginė sija tvirtinama ant 3 atramų. Skaičiuojama didžiausia apkrova tenkanti vienai sijai:

Žmonių apkrova sijai - $Q_{(sk,p)} = 5.00 \cdot 0.6 = 3.00 \text{ kN/m}^2$;

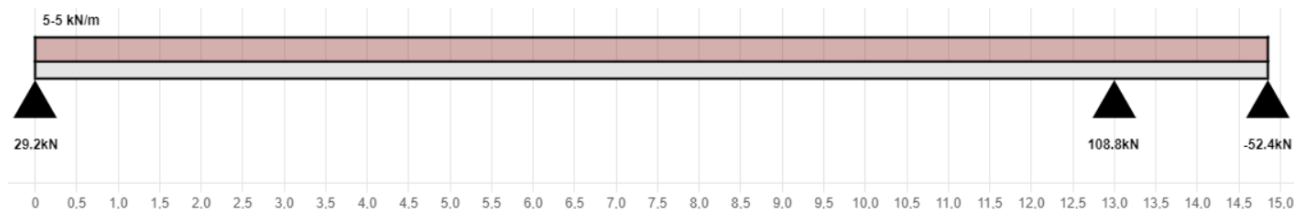
Turėklų apkrova sijai - $Q_{(sk,t)} = 0.23 \cdot 0.6 = 0.14 \text{ kN/m}$;

Cinkuotų grotelių apkrova sijai - $Q_{(sk,c)} = 0.40 \cdot 0.6 = 0.24 \text{ kN/m}^2$;

Konstrukcijos savitasis svoris - $Q_{(sk,k)} = 0.76 \text{ kN/m}$;

Išskirstyta apkrova nuo bendrai veikiančio apkrovų modelio:

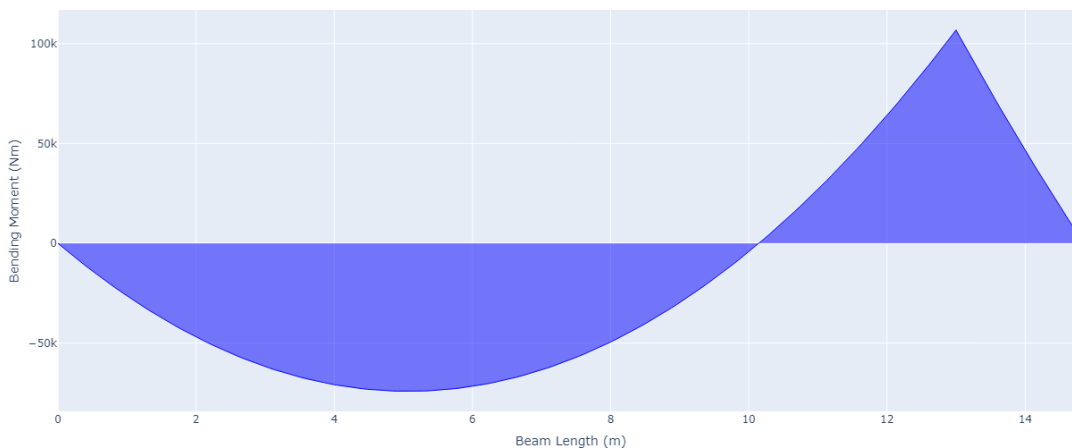
$$3.0 \cdot 1.5 + 0.14 \cdot 1.35 + 0.24 \cdot 1.35 = 5.00 \text{ kN/m}$$



1. pav. Skaičiuojamoji išilginės sijos schema

Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

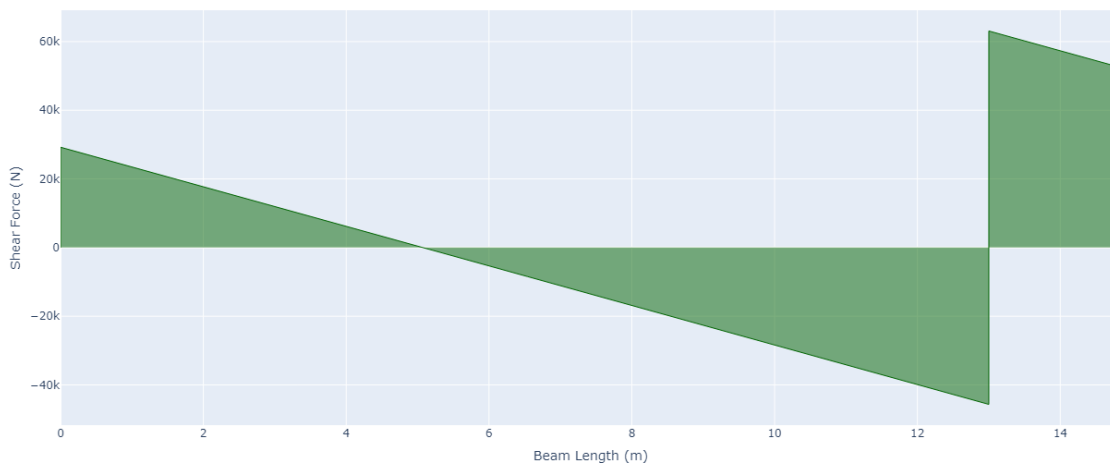
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{106,9 \text{ kN}}{467,8 \text{ kN}} = 0,229 \leq 1,0$$



2. pav. Lenkimo momento diagrama

Tikrinama skersinės jėgos sąlyga:

$$V_{Ed} = 63,1 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 881,0 \text{ kN}$$

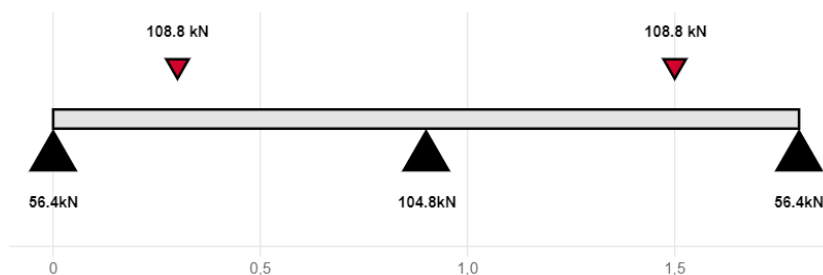


3. pav. Skersinių jėgų diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama išilginė sija IPE 450.

Skersinė sija tvirtinama ant 3 atramų. Skaičiuojama didžiausia apkrova tenkanti sijai.

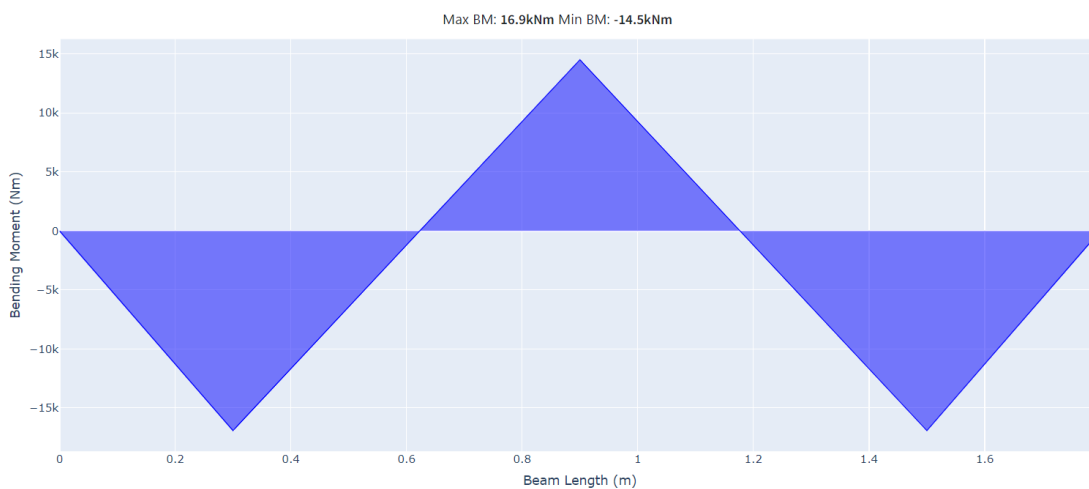
Ilginės sijos atraminė reakcija tenkanti skersinei sijai – 108,8 kN.



4. pav. Skaičiuojamoji išilginės sijos schema

Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

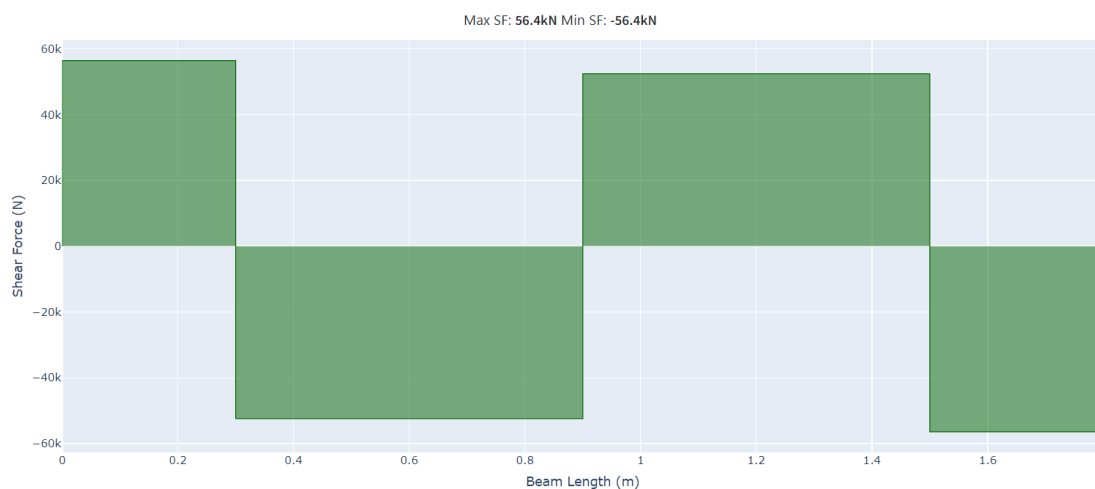
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{16,9 \text{ kN}}{27,0 \text{ kN}} = 0,626 \leq 1,0$$



5. pav. Lenkimo momento diagrama

Tikrinama skersinės jėgos sąlyga:

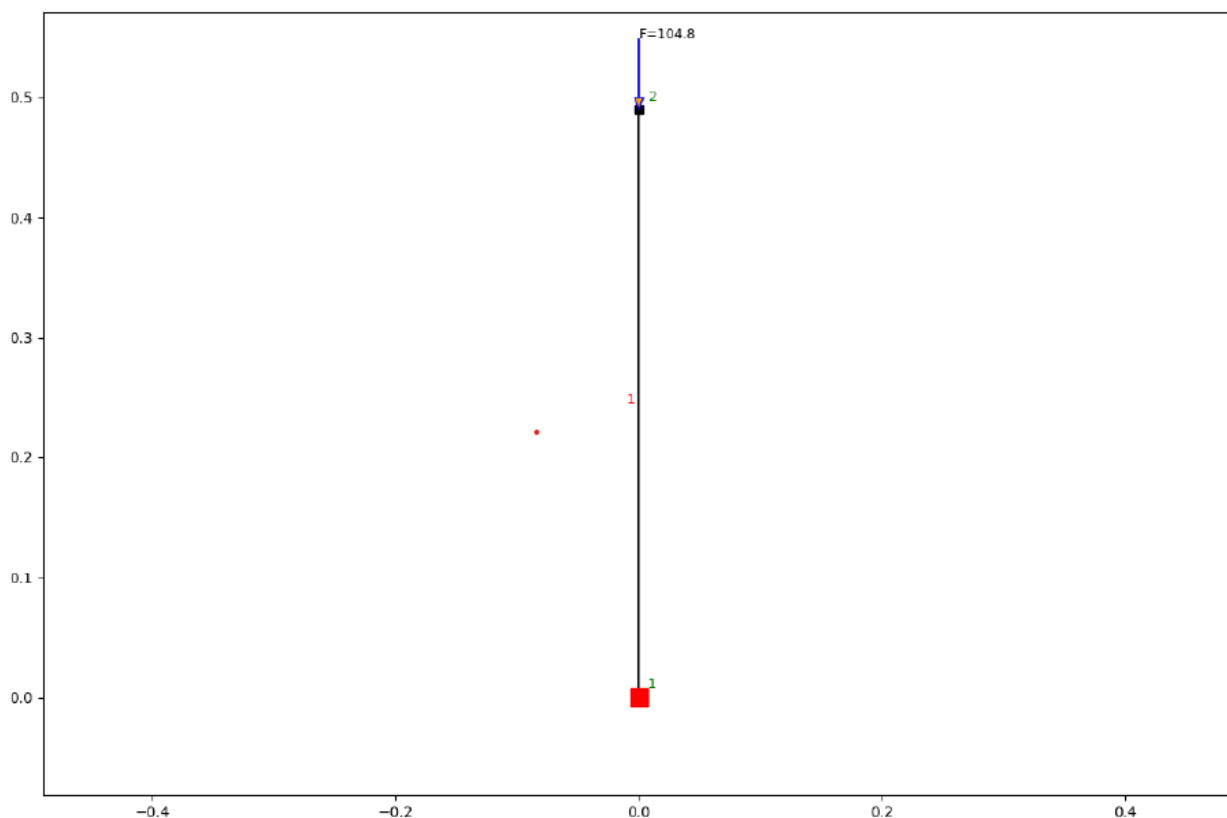
$$V_{Ed} = 56,4 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 229,0 \text{ kN}$$



6. pav. Skersinių jėgos diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama skersinė sija 100x100 mm t=8 mm.

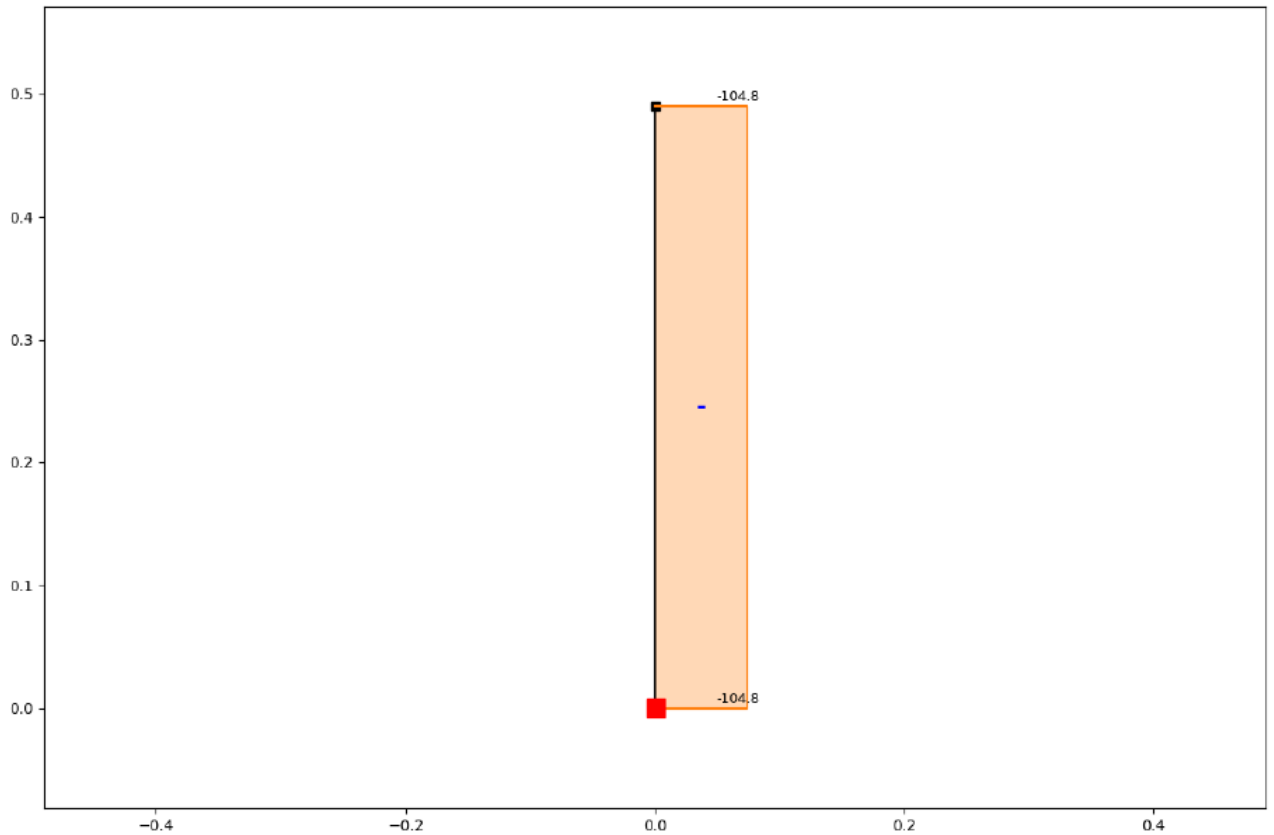
Skersinė sija tvirtinama ant 3 atramų. Vertikalioms atramoms nuo skersinės atramos tenkanti maksimali atraminė reakcija yra – 104,8 kN



7. pav. Skaičiuojamoji vertikalios atramos schema

Tikrinama skaičiuotinė ašinės jėgos N_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{104,8 \text{ kN}}{792,0 \text{ kN}} = 0,132 \leq 1,0$$



8. pav. Ašinės jėgos diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama vertikali atraminė sija 100x100 mm t=8 mm.

Šachtinės vandens pralaidos įtekėjimo dalies skaičiavimų rezultatai

Šachtinę vandens pralaidą per visą jos aukštį veikia hidrostatinio slėgio jėga, taip pat priežiūros tiltelio atraminės reakcijos tenkančios konstrukcijai jos viršuje.

Konstrukcijos išilginės, skersinės jėgos ir lenkimo momento laikomasis stipris skaičiuotas remiantis šiais duomenimis 1 m ilgio sienai:

Sienos aukštis $h = 3,55$ m;

Sienos plotis $b = 1,0$ m;

Sienos storis $a = 0,2$ m;

Betono klasė – C30/37, $f_{ck} = 30$ MPa;

Armatūros plieno klasė – B500B, $f_{yk} = 500$ MPa;

Armatūros skersmuo – 12 mm, išdėstyta 9 vnt. armatūros vertikalių strypų ir 30 vnt. horizontalių strypų vieno metro ilgio sienoje;

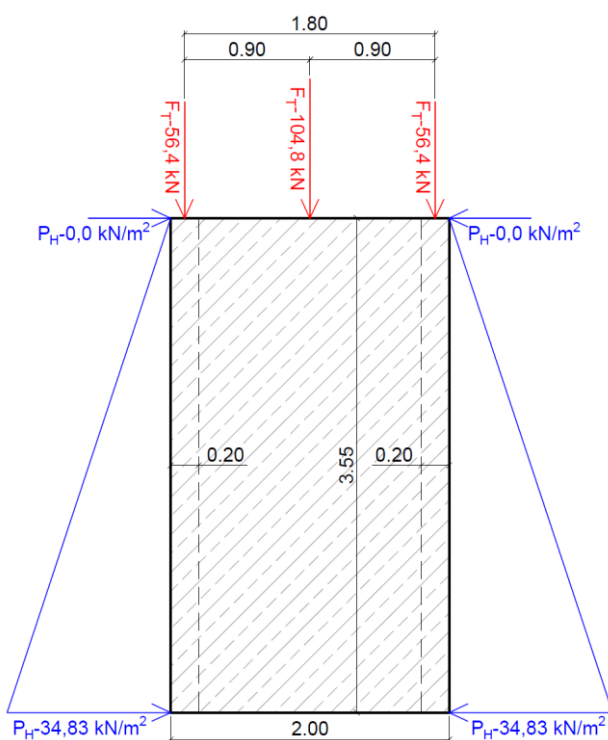
Apsauginis betono sluoksnis $d' = 0,04$ m;

Betono saugos koeficientas $\gamma_c = 1,5$;

Armatūros saugos koeficientas $\gamma_s = 1,15$.

Skaičiuojamoji schema

Šachtinės vandens pralaidos įtekėjimo dalies konstrukciją per visą jos aukštį veikia hidrostatinis slėgis (P_H), taip pat vieną iš sienų iš viršaus trijose vietose veikia priežiūros tiltelio atramų atraminės reakcijos jėgos (F_T):



Išilginė jėga

Skaičiuojamas konstrukcijos skerspjūvio išilginės jėgos N_{Rd} stipris:

$$N_{Rd} = f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s = 20 \text{ MPa} \cdot 0,2 \text{ m}^2 + 434,78 \text{ MPa} \cdot 0,00441 \text{ m}^2 = 5916 \text{ kN}$$

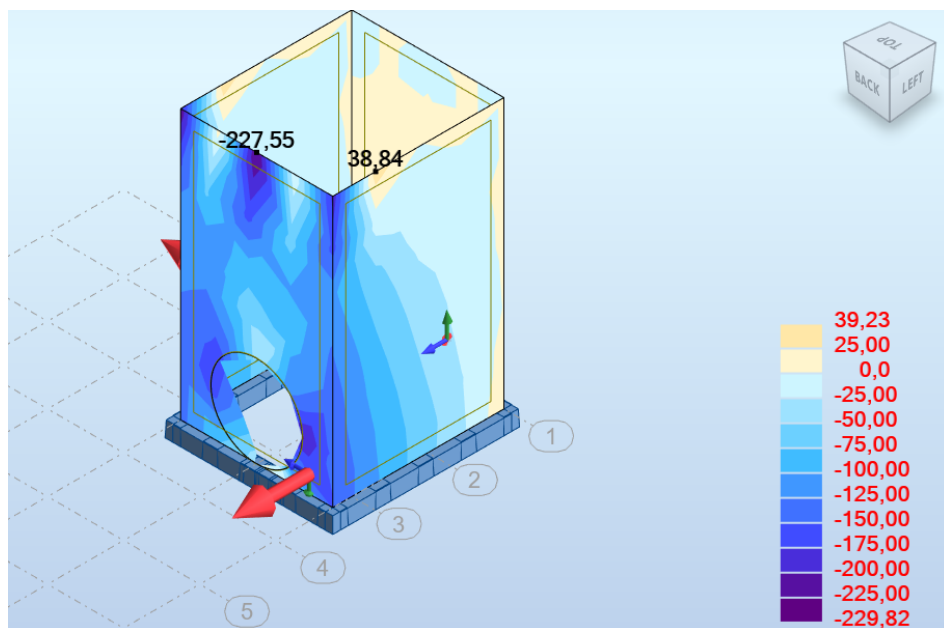
$$A_s = n_{vert} \cdot \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) + n_{horiz} \cdot \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) = 9 \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 0,012^2 \text{ m}}{4} \right) + 30 \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 0,012^2 \text{ m}}{4} \right) = 0,00441 \text{ m}^2$$

$$A_c = b \cdot a = 1,0 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} = 0,2 \text{ m}^2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30 \text{ MPa}}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ MPa}}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

Apskaičiuota išilginė išorinių apkrovų poveikio jėga tenkanti konstrukcijai:



Tikrinama skaičiuotinė išilginių jėgų N_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

$$N_{Ed} = 227,55 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 5916 \text{ kN}$$

Lenkimo momentas

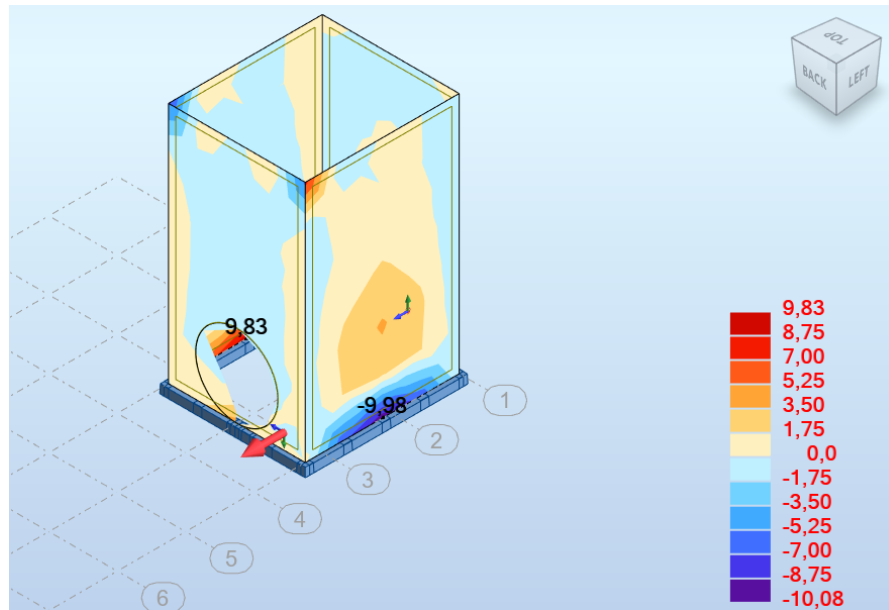
Skaičiuojamas konstrukcijos skerspjūvio lenkiamasis stipris M_{Rd} :

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 0,00441 \text{ m}^2 \cdot 434,78 \text{ MPa} \cdot 0,144 \text{ m} = 275 \text{ kNm}$$

$$z \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,16 \text{ m} = 0,144 \text{ m}$$

$$d = a - d' = 0,2m - 0,04m = 0,16m$$

Apskaičiuotas lenkimo momentas nuo išorinių apkrovų poveikio tenkantis konstrukcijai:



Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

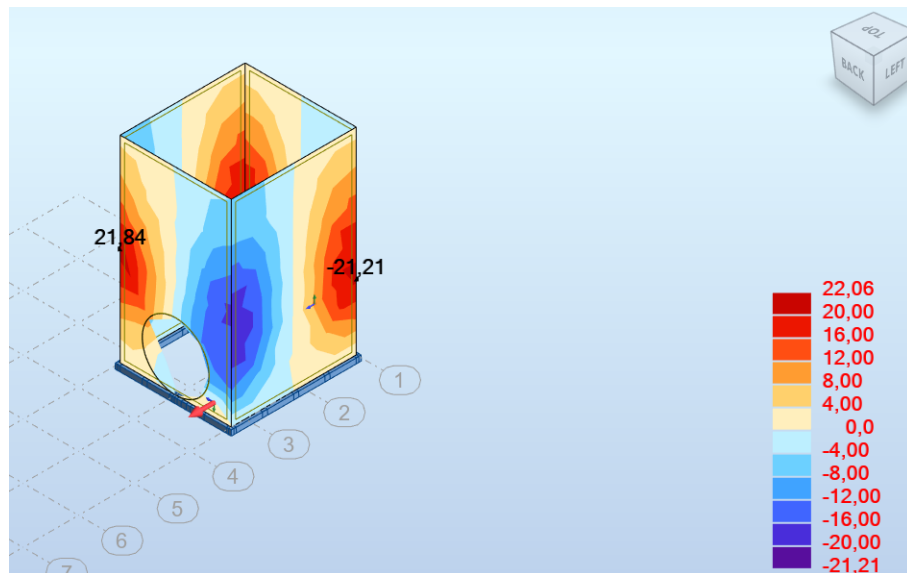
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{9,98 \text{ kNm}}{275 \text{ kNm}} = 0,0362 \leq 1,0$$

Skersinė jėga

Skaiciuojama skersinė jėga V_{Rd} , kurią atlaiko konstrukcija:

$$V_{Rd} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{30}{250}\right) \cdot 1,0m \cdot 0,16m \cdot 20MPa = 1690 \text{ kN}$$

Apskaičiuota skersinė jėga V_{Ed} tenkanti konstrukcijai nuo apkrovų poveikio:



Tikrinama skaičiuotinė skersinių jėgų V_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

$$V_{Ed} = 139,03 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 1690 \text{ kN}$$

Išvada:

Konstrukcijos išilginių, skersinių jėgų ir lenkimo momentų sąlygos tenkinamos.

Pagrindo laikomoji galia

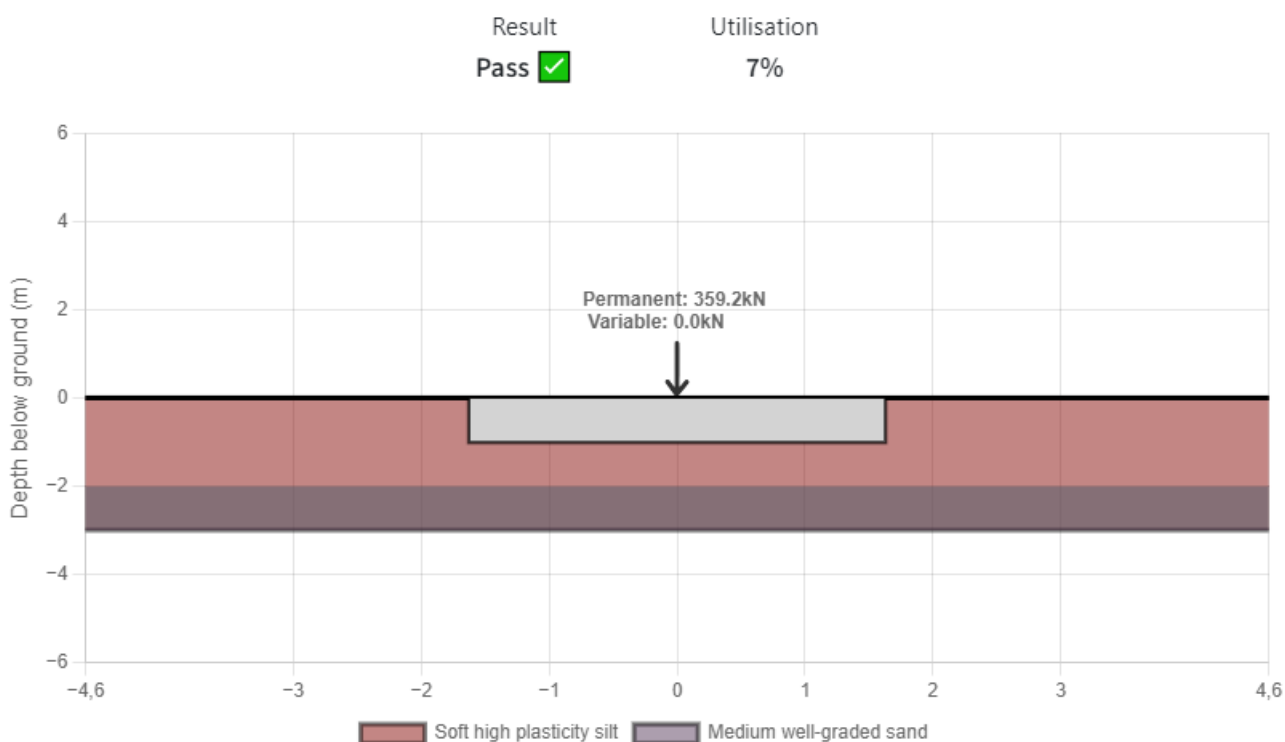
Šachtinės pralaidos įtekėjimo dalies pamatui tenkanti apkrova susideda iš šachtai tenkančių priežiūros tiltelio atraminių reakcijų, šachtos ir šachtos taurų svorio.

Bendra apkrova, tenkanti pamatui – 359,2 kN, kurią sudaro:

Priežiūros tiltelio atraminės reakcijos – 56,4 kN, 104,8 kN ir 56,4 kN;

Šachtos ir jos taurų svoris – 141,6 kN;

Šachtos pamato matmenys – 3,25x3,00x1,00 m.



$$q_d = 36,8 \text{ kN/m}^2 < R_d = 503,6 \text{ kN/m}^2$$

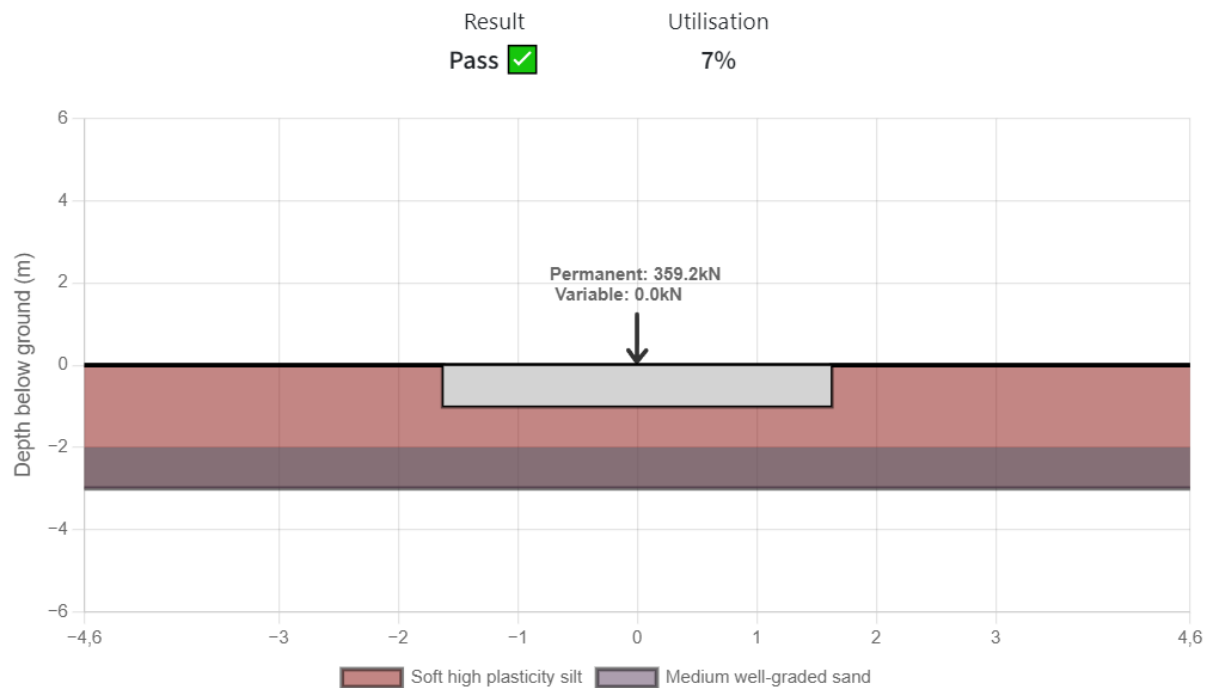
Išvada:

Projektinė išskirstyta apkrova q_d yra mažesnės už projektinį pagrindo atsparumą, todėl konstrukcija yra laikoma saugia.



Bearing capacity analysis

The analysis follows Eurocode 7, using the Terzaghi method. Self-weight of foundation not considered in this analysis.



Geometry inputs

Foundation shape	Foundation length	Foundation width	Foundation depth	Angle of foundation base
Rectangle	3.25m	3.0m	1.0m	0.0°

Applied loading

Permanent loading	Characteristic loading
359.2kN	0.0kN

Soil profile

Strata name	Soil behaviour	Soil layer thickness (m)	Weight (kN/m ³)	Friction angle ϕ' (°)	Effective cohesion c' (kPa)
Soft high plasticity silt	Undrained	2	19.23	25.6	5
Medium well-graded sand	Undrained	1	19.62	30.25	5

Analysis summary

The worst case analysis is summarised as follows.

Analysis result	Utilisation	Worst case analysis	Design load	Design resistance
Soft high plasticity silt	7.0%	Soft high plasticity silt (Design Approach 1 + Combination 2)	36.8kN/m ²	503.5kN/m ²

Detailed analysis

Soft high plasticity silt

Design Approach 1 + Combination 1

Design Approach 1 + Combination 2

Analysis result:	Pass $\frac{27}{65}$	Analysis result:	Pass $\frac{27}{65}$
Utilisation:	5.0%	Utilisation:	7.0%
Design load:	49.7kN/m ²	Design load:	36.8kN/m ²
Area:	9.75m ²	Area:	9.75m ²
Design Resistance:	960.6kN/m ²	Design Resistance:	503.5kN/m ²
N_c:	21.7	N_c:	15.9
N_q:	11.4	N_q:	7.1
N_y:	10.0	N_y:	4.7
Shape factor S_c:	1.1846153846153846	Shape factor S_c:	1.1846153846153846
Shape factor S_q:	1.4	Shape factor S_q:	1.33
Shape factor S_y:	0.72	Shape factor S_y:	0.72
Base inclination factor b_c:	1.0	Base inclination factor b_c:	1.0
Base inclination factor b_q:	1	Base inclination factor b_q:	1
Base inclination factor b_y:	1	Base inclination factor b_y:	1


Design Approach 2

Analysis result:	Pass $\frac{27}{65}$
Utilisation:	7.0%
Design load:	36.8kN/m ²
Area:	9.75m ²
Design Resistance:	686.1kN/m ²
N_c:	21.7
N_q:	11.4
N_y:	10.0
Shape factor S_c:	1.1846153846153846
Shape factor S_q:	1.4
Shape factor S_y:	0.72
Base inclination factor b_c:	1.0
Base inclination factor b_q:	1
Base inclination factor b_y:	1

Medium well-graded sand**Design Approach 1 + Combination 1****Design Approach 1 + Combination 2**

Analysis result:	Pass $\frac{27}{65}$	Analysis result:	Pass $\frac{27}{65}$
Utilisation:	1.0%	Utilisation:	2.0%
Design load:	29.1kN/m ²	Design load:	21.6kN/m ²
Area:	16.66m ²	Area:	16.66m ²
Design Resistance:	2550.6kN/m ²	Design Resistance:	1226.0kN/m ²
N_c:	30.7	N_c:	20.8
N_q:	18.9	N_q:	10.7
N_y:	20.9	N_y:	9.1
Shape factor S_c:	1.1881185467985877	Shape factor S_c:	1.1881185467985877
Shape factor S_q:	1.47	Shape factor S_q:	1.4
Shape factor S_y:	0.72	Shape factor S_y:	0.72
Base inclination factor b_c:	1.0	Base inclination factor b_c:	1.0
Base inclination factor b_q:	1	Base inclination factor b_q:	1
Base inclination factor b_y:	1	Base inclination factor b_y:	1

Design Approach 2

Analysis result:	Pass 
Utilisation:	2.0%
Design load:	21.6kN/m ²
Area:	16.66m ²
Design Resistance:	1821.9kN/m ²
N_c:	30.7
N_q:	18.9
N_y:	20.9
Shape factor S_c:	1.1881185467985877
Shape factor S_q:	1.47
Shape factor S_y:	0.72
Base inclination factor b_c:	1.0
Base inclination factor b_q:	1
Base inclination factor b_y:	1



Beam Analysis

Beam details

This beam is 40m in length, with a second moment of area of 1316cm^4 and a Young's Modulus of 210GPa. A self-weight of 18.8Kg/m is applied to the beam.

Neither end of the beam is fixed in position

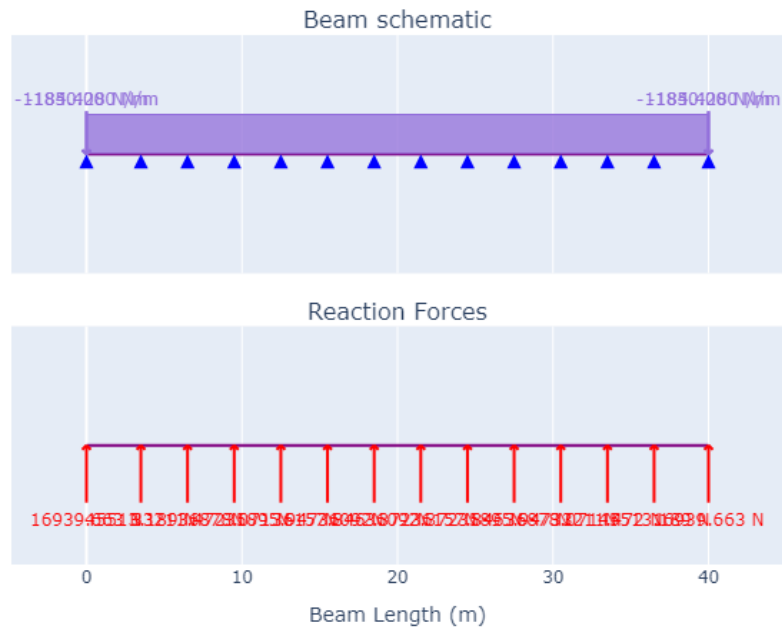
Pin joints support the beam and are positioned at: 0m, 3.5m, 6.5m, 9.5m, 12.5m, 15.5m, 18.5m, 21.5m, 24.5m, 27.5m, 30.5m, 33.5m, 36.5m, 40m,

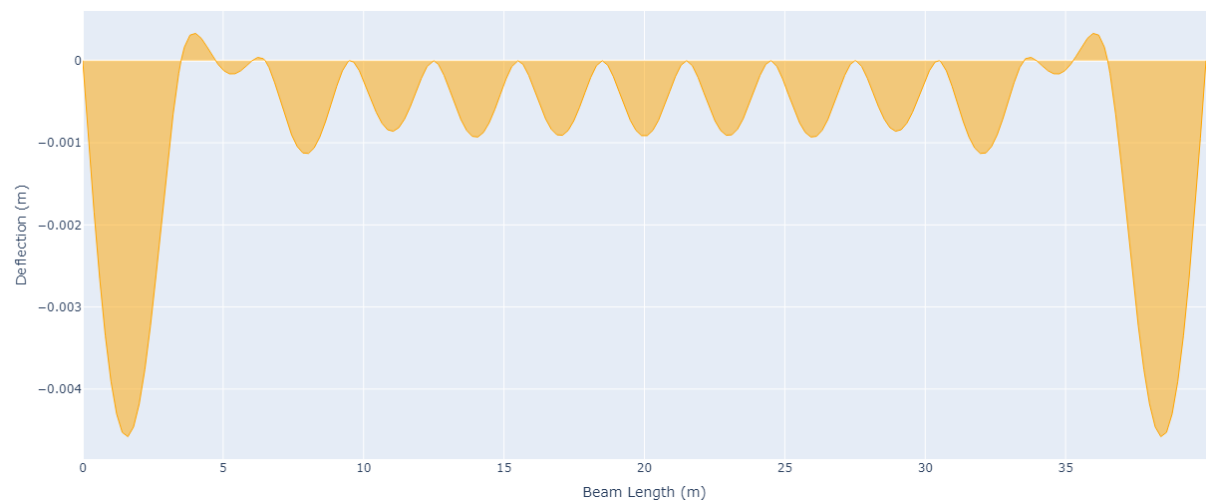
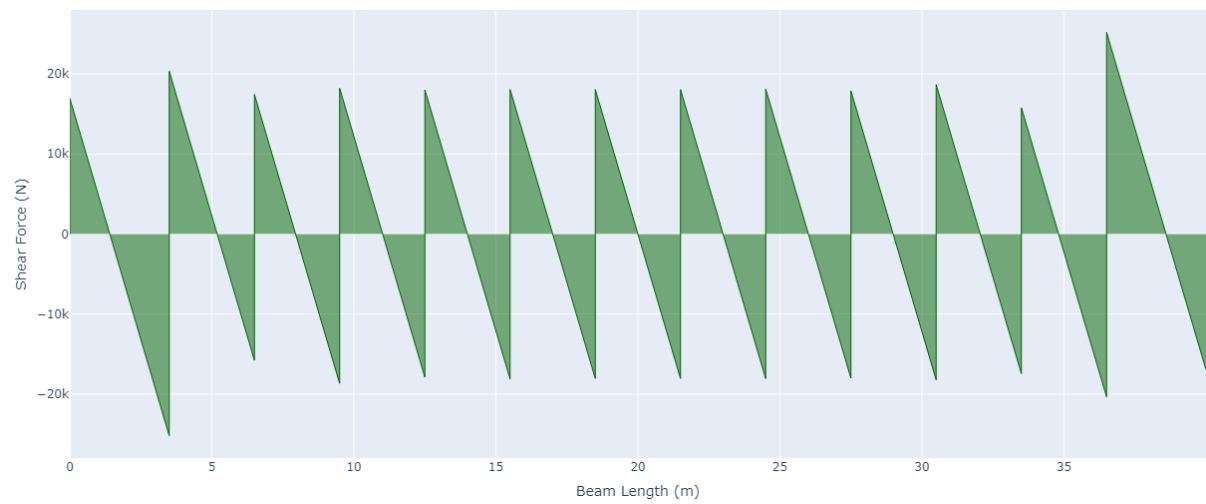
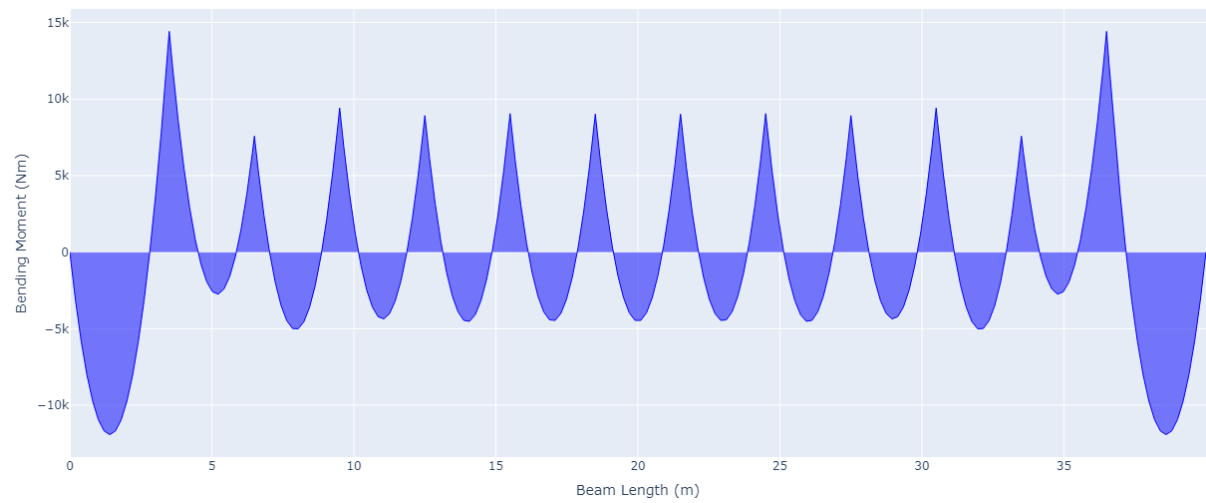
No point loads are applied to the beam at any positions

Varying Distributed Loads are applied to the beam at the following positions:
11.85-11.85kN/m from 0m to 40m,

Beam force diagrams:

Beam External Conditions





Beam forces summary

	Max predicted	Min predicted
Bending moment	11.9kNm	-14.4kNm
Shear force	25.2kN	-25.2kN
Deflection	0mm	-5mm



Steel Section Analysis

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
IPE 180	EB	3.5m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	180.0mm
Section width	91.0mm
Web thickness	5.3mm
Flange thickness	8.0mm
Total area	23.9cm ²
Root radius	9.0mm
1st moment of area (y-y)	80426.6cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	1316.0cm ⁴
$W_{pl,y}$	166.4cm ³
$W_{el,y}$	146.3cm ³
1st moment of area (z-z)	16562.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	100.8cm ⁴
$W_{pl,z}$	34.59cm ³

$W_{el,z}$	22.16cm ³
------------	----------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
14.4kNm	25.2kN	0.0kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	34.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.0%
Bending utilisation	31.0%
Shear utilisation	11.0%
Bending & shear utilisation	31.0%
Bending & axial force	31.0%
Bending, shear & axial	13.0%
Flexural buckling	0.0%
Lateral torsion buckling	34.0%
Bending & axial buckling	34.0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 4.23$
- Flange classification: Class 1 ($c/t \leq 9\varepsilon$)

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 72\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 55.46$
- $h_w/t_w = 27.55$

Result: **Pass** 

No additional shear buckling verifications are required for the web or web stiffeners

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 657.2$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 657.2\text{kN}$

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 45.76\text{kNm} (>14.4\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 9.512\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.31
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** 

Utilisation: **31.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 231.0\text{kN}$ ($>25.2\text{kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 178.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.11
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 2765

Utilisation: **11.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 2764 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 164.3\text{kN}$
- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 106.4\text{kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 212.8\text{kN}$

- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ allowance need not be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.11$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f = \text{mm}$, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 3.5 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 2226.58 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.0$

- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.54$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.34$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 3.5$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 170.55$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed}/N_{cr,z} = 0.0$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 1.96$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$

- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot \left(\left[(k/k_w)^2 \cdot (I_w/I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C_2 \cdot z_g)^2 \right]^{0.5} - C_2 \cdot z_g \right)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.
- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L_{LT}^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 463.8 \text{ kNm}$
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0.03$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 1.98$, the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0.34$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0.31$

- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.
- Result: Pass 27₆₅ no further verification of lateral torsional buckling is required.

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 657.2 \text{ kN}$
 - $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 45.76 \text{ kN}$
 - $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 9.512 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 1.0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 1.0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.0$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0.31$

- The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C_1 = 1.0$ and $C_2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 463.8$ kNm and $\lambda_0 = 0.31$
- The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 1.96$
- Coefficient $\varepsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
- The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 1.14$
- The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 1.0$
- The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 1.0$
- The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0.9964$
- The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 1235.0kN
- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0.2
- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = 1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- $\lambda_0 (0.31) > \text{Slenderness limit } (0.2)$, therefore C values are calculated as follows:
 - $C_{my} = 1.0$
 - $C_{mz} = 1.0$
 - $C_{mLT} = 1$
- Additional intermediate factors and coefficients
- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0.0$, $c_{LT} = 0.016$, $d_{LT} = 0.0$, $e_{LT} = 0.012$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 1.0$, $C_{yz} = 0.992$, $C_{zy} = 1.0$, $C_{zz} = 1.0$

Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
 - $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 1.0$
 - $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.695$
 - $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.522$
 - $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 1.0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.34$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.18$

Overall buckling interaction result:

- Result: **Pass** 27
65
- Utilisation: **34.0%**



Beam Analysis

Beam details

This beam is 40m in length, with a second moment of area of 1316cm^4 and a Young's Modulus of 210GPa. A self-weight of 18.8Kg/m is applied to the beam.

Neither end of the beam is fixed in position

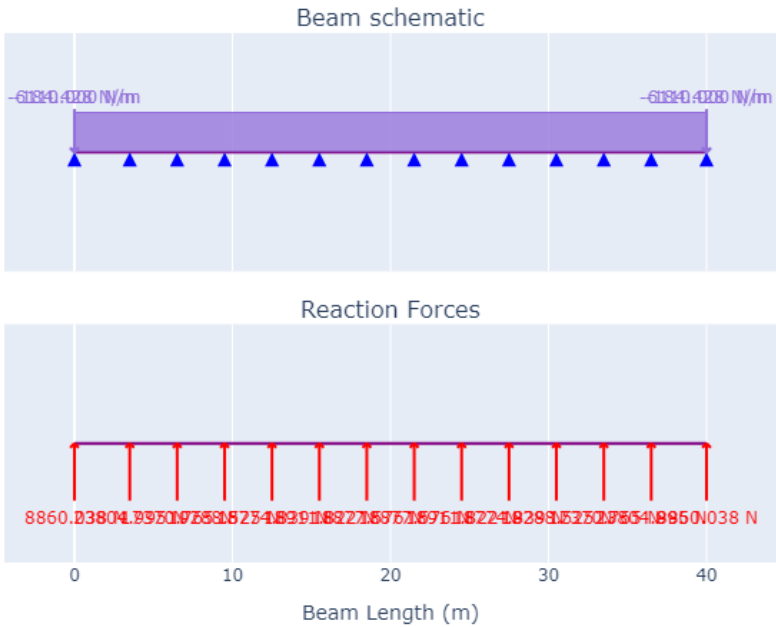
Pin joints support the beam and are positioned at: 0m, 3.5m, 6.5m, 9.5m, 12.5m, 15.5m, 18.5m, 21.5m, 24.5m, 27.5m, 30.5m, 33.5m, 36.5m, 40m,

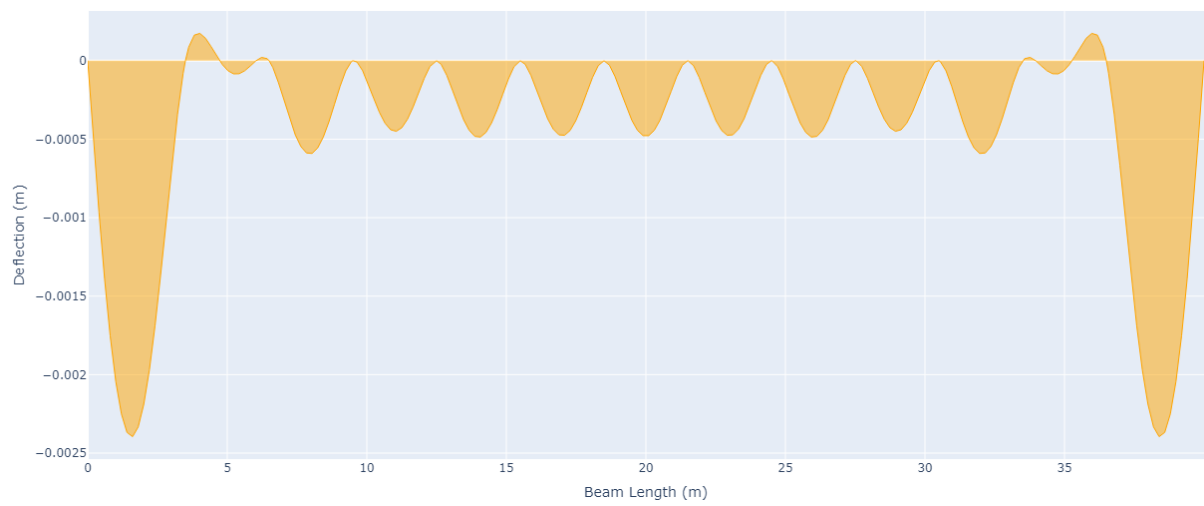
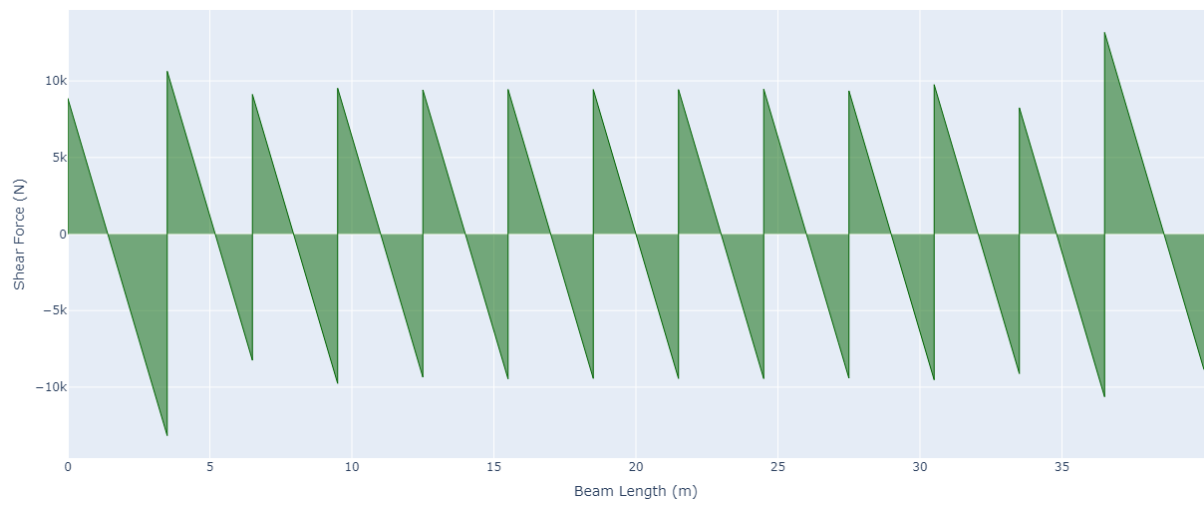
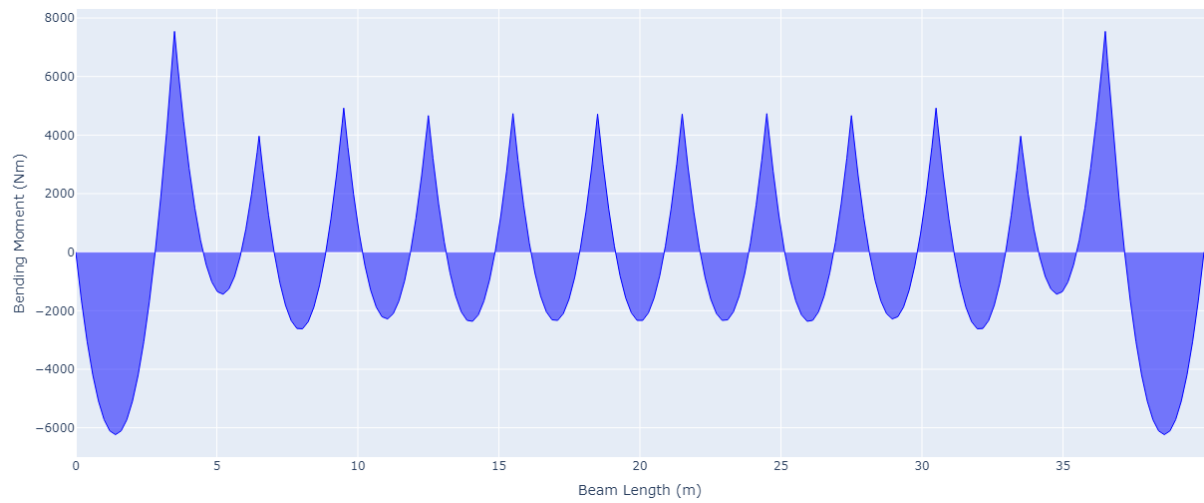
No point loads are applied to the beam at any positions

Varying Distributed Loads are applied to the beam at the following positions:
6.11-6.11kN/m from 0m to 40m,

Beam force diagrams:

Beam External Conditions





Beam forces summary

	Max predicted	Min predicted
Bending moment	6.2kNm	-7.5kNm
Shear force	13.2kN	-13.2kN
Deflection	0mm	-2mm



Steel Section Analysis

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
IPE 180	EB	3.5m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	180.0mm
Section width	91.0mm
Web thickness	5.3mm
Flange thickness	8.0mm
Total area	23.9cm ²
Root radius	9.0mm
1st moment of area (y-y)	80426.6cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	1316.0cm ⁴
$W_{pl,y}$	166.4cm ³
$W_{el,y}$	146.3cm ³
1st moment of area (z-z)	16562.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	100.8cm ⁴
$W_{pl,z}$	34.59cm ³

$W_{el,z}$	22.16cm ³
------------	----------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
7.5kNm	13.2kN	0.0kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	18.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.0%
Bending utilisation	16.0%
Shear utilisation	6.0%
Bending & shear utilisation	16.0%
Bending & axial force	16.0%
Bending, shear & axial	3.0%
Flexural buckling	0.0%
Lateral torsion buckling	18.0%
Bending & axial buckling	18.0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 4.23$
- Flange classification: Class 1 ($c/t \leq 9\varepsilon$)

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 72\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 55.46$
- $h_w/t_w = 27.55$

Result: **Pass** 

No additional shear buckling verifications are required for the web or web stiffeners

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 657.2$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 657.2\text{kN}$

Result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 45.76\text{kNm} (>7.5\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 9.512\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.16
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **16.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 231.0\text{kN}$ ($>13.2\text{kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 178.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.06
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 2765

Utilisation: **6.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 164.3\text{kN}$
- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 106.4\text{kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 212.8\text{kN}$

- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ allowance need not be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.06$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f = \text{mm}$, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 3.5 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 2226.58 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.0$

- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.54$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.34$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 3.5$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 170.55$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed}/N_{cr,z} = 0.0$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 1.96$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$

- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot \left(\left[(k/k_w)^2 \cdot (I_w/I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C_2 \cdot z_g)^2 \right]^{0.5} - C_2 \cdot z_g \right)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.
- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L_{LT}^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 463.8 \text{ kNm}$
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0.02$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 1.98$, the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0.34$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0.31$

- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.
- Result: Pass 27₆₅ no further verification of lateral torsional buckling is required.

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 657.2 \text{ kN}$
 - $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 45.76 \text{ kN}$
 - $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 9.512 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 1.0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
 $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 1.0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.0$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0.31$

- The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C_1 = 1.0$ and $C_2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 463.8$ kNm and $\lambda_0 = 0.31$
- The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 1.96$
- Coefficient $\varepsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
- The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 1.14$
- The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 1.0$
- The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 1.0$
- The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0.9964$
- The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 1235.0kN
- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0.2
- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = 1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- $\lambda_0 (0.31) > \text{Slenderness limit } (0.2)$, therefore C values are calculated as follows:
 - $C_{my} = 1.0$
 - $C_{mz} = 1.0$
 - $C_{mLT} = 1$
- Additional intermediate factors and coefficients
- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0.0$, $c_{LT} = 0.009$, $d_{LT} = 0.0$, $e_{LT} = 0.006$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 1.0$, $C_{yz} = 0.996$, $C_{zy} = 1.0$, $C_{zz} = 1.0$


Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
 - $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 1.0$
 - $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.692$
 - $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.522$
 - $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 1.0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.18$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.09$

Overall buckling interaction result:

- Result: **Pass** 
- Utilisation: **18.0%**



Beam Analysis

Beam details

This beam is 3m in length, with a second moment of area of 1316cm^4 and a Young's Modulus of 210GPa . A self-weight of 18.8Kg/m is applied to the beam.

Neither end of the beam is fixed in position

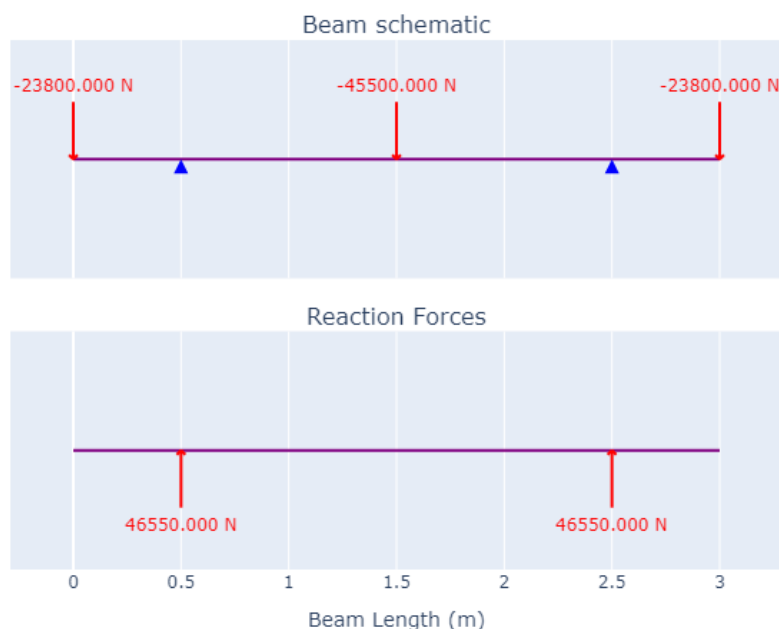
Pin joints support the beam and are positioned at: 0.5m, 2.5m,

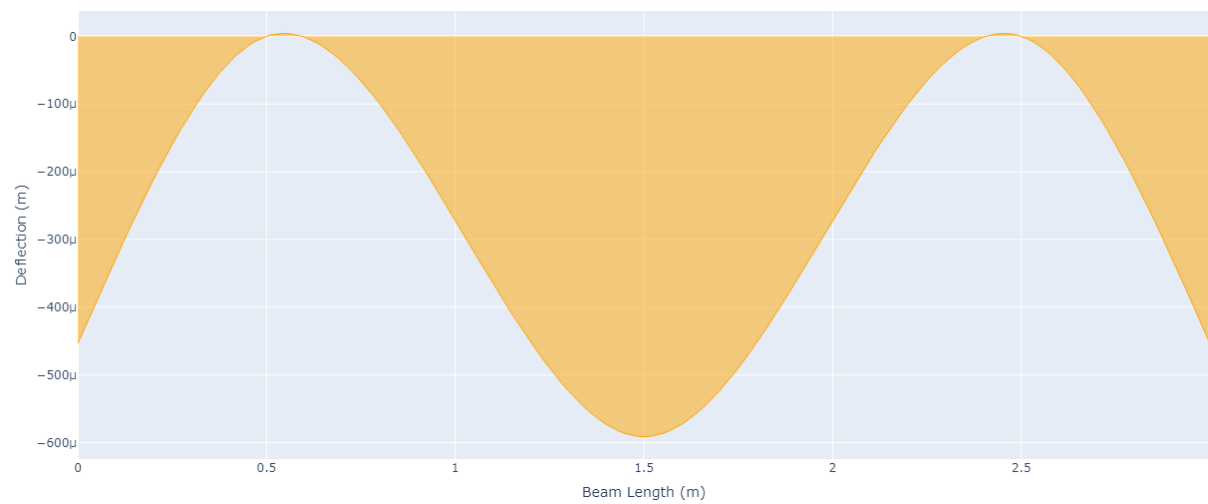
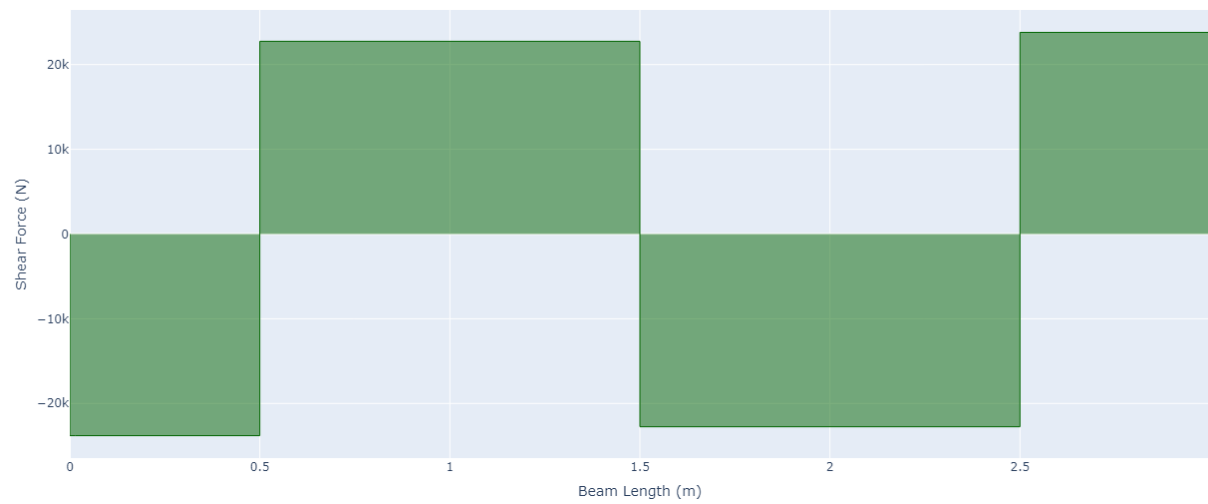
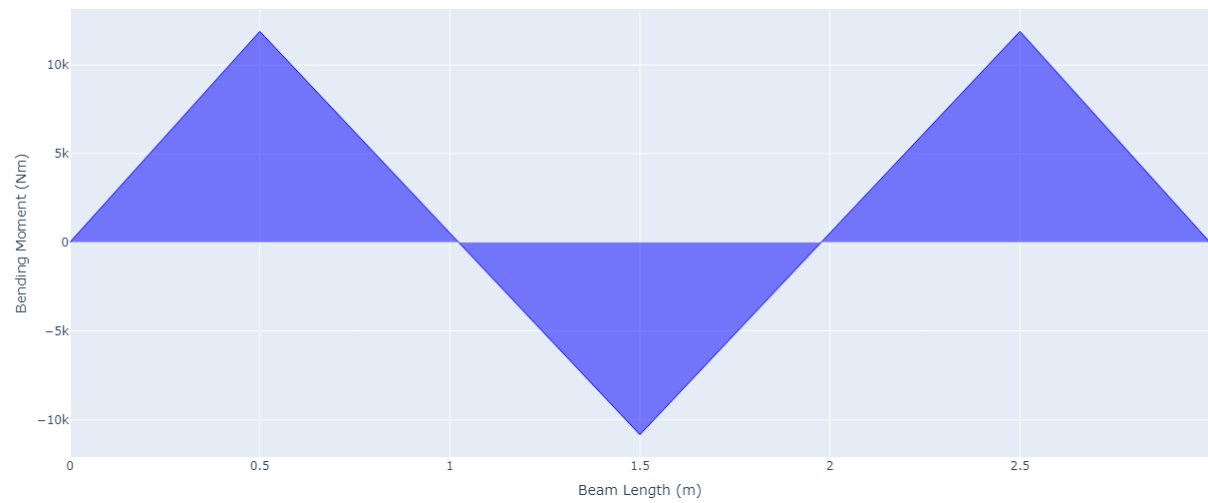
Point loads are applied to the beam at the positions: 45.5kN at 1.5m, 23.8kN at 0m, 23.8kN at 3m,

No Varying Distributed Loads are applied to the beam at any positions

Beam force diagrams:

Beam External Conditions





Beam forces summary

	Max predicted	Min predicted
Bending moment	10.8kNm	-11.9kNm
Shear force	23.8kN	-23.8kN
Deflection	0mm	-1mm



Steel Section Analysis

Calculation generated by |
July 18, 2024, 1:09 p.m.

Geometry inputs

Section classification	Section type	Length	Support type	Connection type
IPE 180	EB	2.0m	Pinned-Pinned	Low torsion restraint

Steel section details


Steel grade	275.0N/mm ²
Section depth	180.0mm
Section width	91.0mm
Web thickness	5.3mm
Flange thickness	8.0mm
Total area	23.9cm ²
Root radius	9.0mm
1st moment of area (y-y)	80426.6cm ⁴
2nd moment of area (y-y)	1316.0cm ⁴
$W_{pl,y}$	166.4cm ³
$W_{el,y}$	146.3cm ³
1st moment of area (z-z)	16562.0cm ⁴
2nd moment of area (z-z)	100.8cm ⁴
$W_{pl,z}$	34.59cm ³

$W_{el,z}$	22.16cm ³
------------------------------	----------------------

Applied loading

Bending $M_{Ed,y}$	Shear $V_{Ed,y}$	Axial N_{Ed}	Bending $M_{Ed,z}$	Shear $V_{Ed,z}$
11.9kNm	23.8kN	0.0kN	0.0kNm	0.0kN

Results summary

Overall result	Pass 
Worst case utilisation	27.0%
Tension utilisation	0.0%
Compression utilisation	0.0%
Bending utilisation	26.0%
Shear utilisation	10.0%
Bending & shear utilisation	26.0%
Bending & axial force	26.0%
Bending, shear & axial	9.0%
Flexural buckling	0.0%
Lateral torsion buckling	27.0%
Bending & axial buckling	27.0%

Detailed analysis

Section classification

The classification of the cross-section parts (flanges and web) is specified in EN1993-1-1 Table 5.2. In this calculation cross-section classification is carried out for the case of predominant axial force N_{Ed} and bending moment $M_{y,Ed}$ about the major axis y-y. For this case the web is classified for the combination of bending and compression and the compressive flange is classified for pure compression. The class of the compression part depends on its width c to thickness t ratio,

adjusted by the factor $\varepsilon = 1.000$. The classification of the total cross-section is determined by the class of its most unfavorable compression part, web or flange.

Flange classification:

- For the compression flange: $c / t = (b / 2 - t_w / 2 - r) / t_f = 4.23$
- Flange classification: Class 1 ($c/t \leq 9\varepsilon$)

Web classification:

- For the web: $c / t = (h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r) / t_w$
- Web classification: Class 1 ($c/t \leq 72\varepsilon$)

Section classification: **Class 1**

Shear buckling of web

The shear buckling resistance of the web is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6(6):

- Shear buckling resistance without additional measures is proven if: $h_w/t_w \leq 72 \cdot \varepsilon / \eta$
- $72 \cdot \varepsilon / \eta = 55.46$
- $h_w/t_w = 27.55$

Result: **Pass** 

No additional shear buckling verifications are required for the web or web stiffeners

Tension

The critical cross-section is verified for tensile axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.3:

- $N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0$ kN is the design tensile axial force. The tension resistance $N_{t,Rd}$ is estimated as the plastic tension resistance $N_{pl,Rd}$ on the basis of the gross cross-section area A and the steel yield stress f_y .
- $N_{pl,Rd} = 657.2$ kN

Result: **Pass** 

Utilisation: **0.0%**

According to EN1993-1-1 §6.2.3(2)b) for the case where holes for fasteners or other openings are present the tension verification must also be performed on the basis of the net cross-section area A_{net} and the steel ultimate stress f_u : $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Compression

The critical cross-section is verified for compressive axial force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.4:

- $N_{Ed} / N_{c,Rd} \leq 1.0$
- Where $N_{Ed} = 0\text{kN}$ is the design compressive axial force. For the case of class 1, 2, or 3 cross-section the compression resistance $N_{c,Rd}$ is estimated as:
- $N_{c,Rd} = 657.2\text{kN}$

Result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Verification is sufficient for steel members without holes or with fastener holes filled with fasteners with the exception of oversize and slotted holes.

Bending moment

The critical cross-section is verified for bending moment in accordance with EN1993-1-1 §6.2.5:

$$M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design resistance $M_{c,Rd}$ for bending about one principal axis is estimated as the corresponding plastic bending resistance $M_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding plastic section modulus W_{pl} :
- For the major axis y-y: $M_{c,y,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 45.76\text{kNm} (>11.9\text{kNm})$
- For the minor axis z-z: $M_{c,z,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 9.512\text{kNm} (>0.0\text{kNm})$
- For bending about the major axis y-y utilisation: 0.26
- For bending about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Bending result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **26.0%**

Shear

The critical cross-section is verified for shear force in accordance with EN1993-1-1 §6.2.6:

$$V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1.0$$

- For class 1 or 2 cross-sections the design shear resistance $V_{c,Rd}$ for shear force along one principal axis is estimated as the plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$ on the basis of the corresponding shear area A_v :
- For the shear force along z-z: $V_{pl,Rd,z} = A_{v,z} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 231.0\text{kN}$ ($>23.8\text{kN}$)
- For the shear force along y-y: $V_{pl,Rd,y} = A_{v,y} \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 178.0\text{kN}$ ($>0.0\text{kN}$)
- For shear about the major axis y-y utilisation: 0.1
- For shear about the minor axis z-z utilisation: 0.0

Shear result: **Pass** 2765

Utilisation: **10.0%**

Bending & shear

The effect of the shear force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.8.

- According to EN1993-1-1 §6.2.8(3) the bending resistance of the cross-section is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear utilisation along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = < 0.5$ 2764 No additional checks required for bending and shear
- Shear utilisation along axis y-y: $V_{y,Ed} / V_{pl,Rd,y} = < 0.5$ 2765 No additional checks required for bending and shear

Bending & axial force

The effect of axial force on the plastic bending moment resistance of class 1 or class 2 cross-sections is specified in EN1991-1-4 §6.2.9.1.

- For doubly symmetrical I- and H-sections allowance for the effect of axial force on the bending moment resistance need not be made when the following conditions are satisfied.
- For bending about major axis y-y:
- Check that $N_{Ed} \leq 0.25 \cdot N_{pl,Rd} = 164.3\text{kN}$
- and $N_{Ed} \leq 0.50 \cdot h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 106.4\text{kN}$
- For bending about minor axis z-z:
- Check that $N_{Ed} \leq h_w \cdot t_w \cdot f_y / \gamma_{M0} = 212.8\text{kN}$

- $N_{Ed} = \text{kN}$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ allowance need not be made for the effect of the axial force on the plastic resistance moments.

Bending, shear & axial force

The effect of the shear force and axial force on the moment resistance is examined in accordance with EN1993-1-1 §6.2.10.

- According to EN1993-1-1 §6.2.10(2) the resistance of the cross-section for bending and axial force is reduced when the applied shear force V_{Ed} is larger than one-half of the corresponding plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$.
- Shear force along axis z-z: $V_{z,Ed} / V_{pl,Rd,z} = 0.1$
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ applied shear less than 50% of the corresponding plastic shear resistance. Therefore the effect of shear forces on the bending moment resistance may be ignored.

Flexural buckling

The compression member is verified against flexural buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.1 as follows: $N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1.0$

$N_{b,Rd}$ is the design buckling resistance of the compression member given in

EN1993-1-1 §6.3.1.1(3) for class 1, 2 and 3 cross-sections: $N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1}$

The reduction factor χ due to flexural buckling is calculated for both the major and the minor bending axes.

Flexural buckling about major axis y-y:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f = \text{mm}$, bending about major axis y-y the corresponding buckling curve is curve "a"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.21$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the major axis y-y is considered as $L_{cr,y} = 1.0 \cdot L = 2.0 \text{ m}$.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,y} = \pi^2 \cdot E \cdot I_y / L_{cr,y}^2 = 6818.91 \text{ kN}$
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed} / N_{cr,y} = 0.0$

- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_y for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_y = (A \cdot f_y / N_{cr,y})^{0.5} = 0.31$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,y} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Flexural buckling about minor axis z-z:

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.2. For rolled I-sections, $h/b =$, $t_f =$ mm, bending about minor axis z-z the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.1 as $\alpha = 0.34$
- The critical buckling length $L_{cr,y}$ for flexural buckling about the minor axis z-z is considered as $L_{cr,z} = 1.0 \cdot L = 2.0$ m.
- According to the theory of elasticity the elastic critical buckling load for flexural buckling is:
- $N_{cr,z} = \pi^{cr,z} \cdot E \cdot I_z / L_{cr,z}^2 = 522.3$ kN
- The ratio of the compression load to the elastic critical buckling load is $N_{Ed}/N_{cr,z} = 0.0$
- For class 1, 2 and 3 cross-section the non-dimensional slenderness λ_z for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.1.3(1):
- $\lambda_z = (A \cdot f_y / N_{cr,z})^{0.5} = 1.12$
- According to EN1993-1-1 §6.3.1.2(4) flexural buckling effects may be ignored when $N_{Ed}/N_{cr,z} \leq 0.04$ or $\lambda_y \leq 0.20$.
- Result: Pass $\frac{27}{65}$ no further verification of flexural buckling is required.

Overall flexural buckling result:

Flexural buckling result: **Pass** $\frac{27}{65}$

Utilisation: **0.0%**

Lateral torsion buckling

Members with laterally unrestrained compression flange subject to bending about major axis y-y should be verified against lateral-torsional buckling in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2 as follows: $M_{y,Ed} / M_{b,Rd} \leq 1.0$

Where $M_{b,Rd}$ is the design buckling resistance moment given in EN1993-1-1 §6.3.2.1(3): $M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1}$

- For class 1 or 2 cross-sections: $W_y = W_{pl,y} = \text{cm}^3$

- The reduction factor χ_{LT} due to lateral-torsional buckling is calculated for rolled sections or equivalent welded sections in accordance with EN1993-1-1 §6.3.2.3, depending on the elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling.

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

- The elastic critical moment M_{cr} for lateral-torsional buckling may be calculated by the following formula derived from buckling theory:
- $M_{cr} = C_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_z / (k \cdot L_{LT})^2 \cdot \left(\left[(k/k_w)^2 \cdot (I_w/I_z) + (k \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_T / (\pi^2 \cdot E \cdot I_z) + (C_2 \cdot z_g)^2 \right]^{0.5} - C_2 \cdot z_g \right)$
- The factors k and k_w are effective length factors. The factor k refers to end rotation on plan. It is analogous to the ratio of the buckling length to the system length for a compression member. The factor k should be taken as not less than 1.0 unless the value less than 1.0 can be justified. The factor k_w refers to end warping. Unless special provision for warping fixity is made, k_w should be taken as 1.0. In the following calculation the effective length factors are considered as $k = 1.000$ and $k_w = 1.000$.
- The distance between the point of load application and the shear center is denoted as z_g . For double symmetric cross-sections the shear center coincides with the centroid of the cross-section. The value of z_g is positive for loads acting towards the shear center from their point of application. For loading on the centroid the appropriate value is $z_g = 0.0$ mm.
- The coefficients C_1 and C_2 depend on the loading and end restraint conditions. It can be shown that the values of C_1 and C_2 depend on the ratio $E \cdot I_w / (G \cdot I_w \cdot L_{LT}^2)$. In the NCCI this ratio is considered equal to 0 which leads to conservative values for the coefficient C_1 and the elastic critical moment M_{cr} . According to the NCCI, for uniform bending moment diagram, corresponding to no internal loading, and ratio of the end moments $\psi = 1.0$, the corresponding values of the coefficients are:
- $C_1 = 1.000$ and $C_2 = 0.000$
- The value of the elastic critical moment for lateral-torsional buckling is obtained as: $M_{cr} = 1418.8 \text{ kNm}$
- The ratio of the applied bending moment to the elastic critical buckling moment is $M_{y,Ed}/M_{cr} = 0.01$

Reduced bending moment resistance due to lateral-torsional buckling

- The appropriate buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.5 . For rolled I-sections, $h/b = 1.98$, the corresponding buckling curve is curve "b"
- The imperfection factor α_{LT} corresponding to the buckling curve is determined from EN1993-1-1 Table 6.4 as $\alpha_{LT} = 0.34$
- The non-dimensional slenderness λ_{LT} for flexural buckling is given in EN1993-1-1 §6.3.2.2(1):
- $\lambda_{LT} = (W_y \cdot f_y / M_{cr})^{0.5} = 0.18$

- According to EN1993-1-1 §6.3.2.2(4) lateral-torsional buckling effects may be ignored when $\lambda_{LT} \leq \lambda_{LT,0}$ or $M_{y,Ed}/M_{cr} \leq \lambda_{LT,0}^2$, where $\lambda_{LT,0} = 0.400$.
- Result: Pass 27₆₅ no further verification of lateral torsional buckling is required.

Buckling interaction for bending & axial compression

The stability of the steel member subjected to compression force, end moments and transverse loads is verified in accordance with EN1993-1-1 §6.3.3. The individual member is considered as cut out of the system. The interaction effects are described by EN1993-1-1 equations (6.61) and (6.62). For the case of class 1, 2, or 3 cross-sections the equations simplify to:

- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) \leq 1.0$
- Where χ_{LT} , χ_y and χ_z are the corresponding reduction factors for lateral-torsional buckling and flexural buckling as calculated in previous sections.
 - $N_{Rk} = A \cdot f_y = 657.2 \text{ kN}$
 - $M_{y,Rk} = W_y \cdot f_y = 45.76 \text{ kN}$
 - $M_{z,Rk} = W_z \cdot f_y = 9.512 \text{ kN}$
- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} depend on the calculation method chosen.
- Method 1 (EN1993-1-1 Annex A) is selected for buckling interaction analysis.

Equivalent uniform moment factors for flexural buckling

- The equivalent uniform moment factors $C_{mi,0}$ are obtained from EN1993-1-1 Table A.2.
- For flexural buckling about major axis y-y the moment diagram $M_{y,Ed}$ is considered between points braced along z-z direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{my,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_y + 0.36 \cdot (\psi_y - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,y} = 1.0$
- For flexural buckling about minor axis z-z the moment diagram $M_{z,Ed}$ is considered between points braced along y-y direction.
- For uniform or linearly varying bending moment diagram:
- $C_{mz,0} = 0.79 + 0.21 \cdot \psi_z + 0.36 \cdot (\psi_z - 0.33) \cdot N_{Ed} / N_{cr,z} = 1.0$

Intermediate factors and coefficients

- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - Normalized axial force $n_{pl} = N_{Ed} / (N_{Rk} / \gamma_{M0}) = 0.0$
 - The non-dimensional slenderness λ_{LT} for lateral-torsional buckling was calculated in the section above as $\lambda_{LT} = 0.18$

- The non-dimensional slenderness λ_0 for lateral-torsional buckling due to uniform moment is calculated by repeating previous calculations using $C_1 = 1.0$ and $C_2 = 0.0$. The obtained values are $M_{cr,0} = 1418.8 \text{ kNm}$ and $\lambda_0 = 0.18$
- The maximum non-dimensional slenderness for flexural buckling is $\lambda_{\max} = \max(\lambda_y, \lambda_z) = 1.12$
- Coefficient $\varepsilon_y = (M_{y,Ed} / W_{el,y}) / (N_{Ed} / A) = 0$
- The ratios of plastic to elastic section moduli are: $w_y = \min(1.5, W_{pl,y} / W_{el,y}) = 1.14$
- The coefficient μ_y is obtained as: $\mu_y = (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) / (1 - \chi_y \cdot N_{Ed} / N_{cr,y}) = 1.0$
- The coefficient μ_z is obtained as: $\mu_z = (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) / (1 - \chi_z \cdot N_{Ed} / N_{cr,z}) = 1.0$
- The coefficient a_{LT} is calculated as: $a_{LT} = \max(0, 1 - I_T / I_y) = 0.9964$
- The elastic critical force for torsional buckling is calculated using EN1993-1-3 equation (6.33a) as 3773.0 kN
- The effect of lateral torsional buckling is taken into account in the moment factors C_{my} , C_{mz} , C_{mLT} which depend on the value of λ_0 , i.e. the non-dimensional slenderness for lateral-torsional buckling due to uniform bending moment.
- Slenderness limit for lateral torsional buckling: 0.2
- Where C_1 is a factor depending on the loading and end conditions and may be taken as $C_1 = k_c - 2 = 1.000 - 2 = 1.000$, where the coefficient k_c depends on the shape of the bending moment diagram was calculated above.
- $\lambda_0 (0.18) < \text{Slenderness limit } (0.2)$, therefore C values are calculated as follows:
 - $C_{my} = 1.0$
 - $C_{mz} = 1.0$
 - $C_{mLT} = 1$
- Additional intermediate factors and coefficients
- The following intermediate factors and coefficients are calculated:
 - The coefficients b_{LT} to e_{LT} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $b_{LT} = 0.0$, $c_{LT} = 0.013$, $d_{LT} = 0.0$, $e_{LT} = 0.05$
 - The coefficients C_{yy} to C_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 as $C_{yy} = 1.0$, $C_{yz} = 0.994$, $C_{zy} = 1.0$, $C_{zz} = 1.0$

Interaction factors

- The interaction factors k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} are calculated in accordance with EN1993-1-1 Table A.1 For class 1 or 2 cross-sections:
 - $k_{yy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_y / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{yy}) = 1.0$
 - $k_{yz} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.693$
 - $k_{zy} = C_{my} \cdot C_{mLT} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,y}) \cdot (1 / C_{zy}) \cdot 0.6 \cdot (w_y / w_z)^{0.5} = 0.522$
 - $k_{zz} = C_{mz} \cdot \mu_z / (1 - N_{Ed} / N_{cr,z}) \cdot (1 / C_{zz}) = 1.0$

Verification of member resistance

- The interaction formulae for the resistance verification according to Method 1 are expressed as:
- $N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.27$
- $N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \gamma_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / (M_{z,Rk} / \gamma_{M1}) = 0.14$

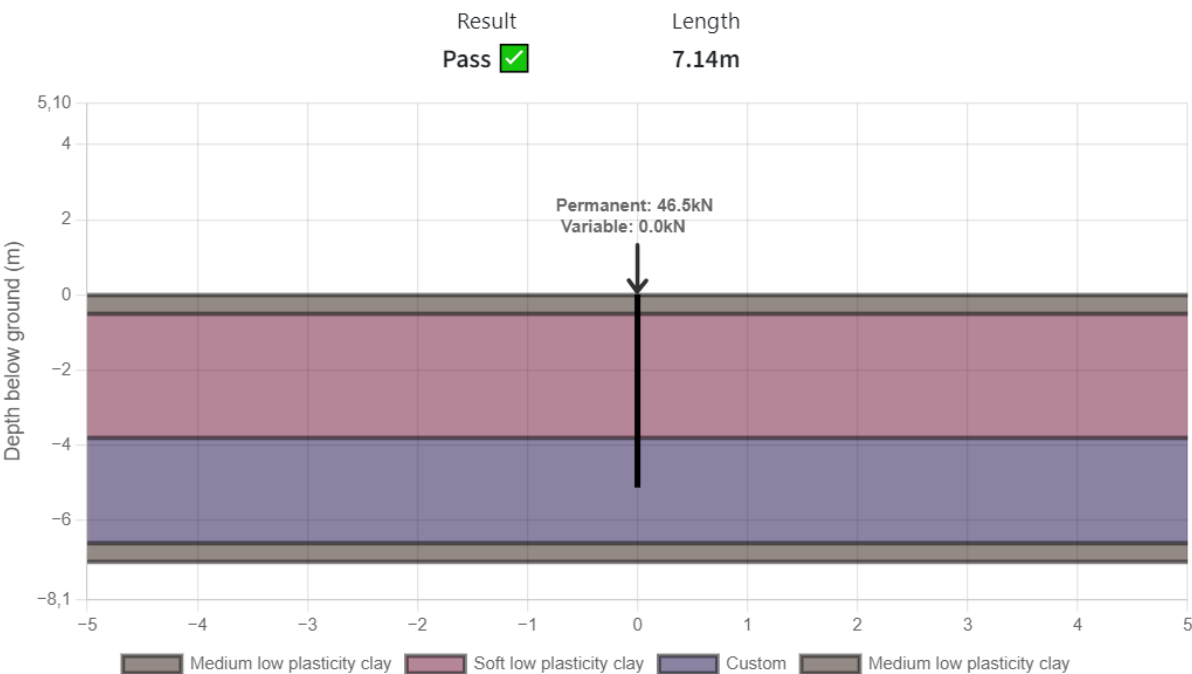
Overall buckling interaction result:

- Result: **Pass** 27
05
- Utilisation: **27.0%**



Piled Foundation Analysis

The analysis follows Eurocode 7 and the effective stress approach.



Geometry inputs

Piled foundation type	Pile section depth
Driven	318.5mm

Applied loading


Permanent loading	Characteristic loading
46.5kN	0.0kN

Soil profile

Strata name	Soil behaviour	Soil layer thickness (m)	Weight (kN/m ³)	Friction angle ϕ' (°)	Effective cohesion c' (kPa)
Medium low plasticity clay	Undrained	0.5	19.42	25	5
Soft low plasticity clay	Undrained	3.3	18.25	33	5
Custom	Undrained	2.8	19.23	0	0
Medium low plasticity clay	Undrained	0.5	19.91	0	0

Analysis summary

The worst case analysis is summarised as follows.

Analysis result	Minimum pile length	Pile termination strata
Pass 	5.1m	Custom

Detailed analysis

Design Approach 1 + Combination 1

Strata name	Pile length in strata (m)	Min. skin friction (kN/m)	Max. skin friction (kN/m)	Skin resistance (kN)	Base resistance (kN)
Medium low plasticity clay	0.5	8.0	8.0	4.0	0.5
Soft low plasticity clay	3.3	8.5	8.5	28.2	0.6
Custom	1.0	27.8	27.8	28.8	1.8

Loadcase summary

Design force	Total resistance	Total skin friction (kN)	Base resistance (kN)	Terminating strata	Min. Pile length required
62.775000000000006kN	62.8kN	61.0kN	1.8kN	Custom	4.8m

Design Approach 2

Strata name	Pile length in strata (m)	Min. skin friction (kN/m)	Max. skin friction (kN/m)	Skin resistance (kN)	Base resistance (kN)
Medium low plasticity clay	0.5	6.6	6.0	3.6	0.4
Soft low plasticity clay	3.3	7.1	6.5	25.6	0.4
Custom	1.3	23.0	23.0	32.7	0.9

Loadcase summary

Design force	Total resistance	Total skin friction	Base resistance	Terminating strata	
62.775000000000006kN	62.800000000000004kN	61.9kN	0.9kN	Custom	!

Pėsčiųjų tiltelio skaičiavimų rezultatai

Konstrukcijos skaičiavimo schema - daugiaatramė nekarpyta sija. Vadovaujantis „Poveikiai ir apkrovos“ STR 2.05.04:2003 skaičiuotina vidurinei sijai:

- žmonių apkrova - 5.00 kN/m^2 ;
- cinkuotos grotelės - 0.29 kN/m^2 ;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.50$ kintamai apkrovai.
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai

Išilginė sija tvirtinama ant 3 atramų. Skaičiuojama didžiausia apkrova tenkanti vienai sijai:

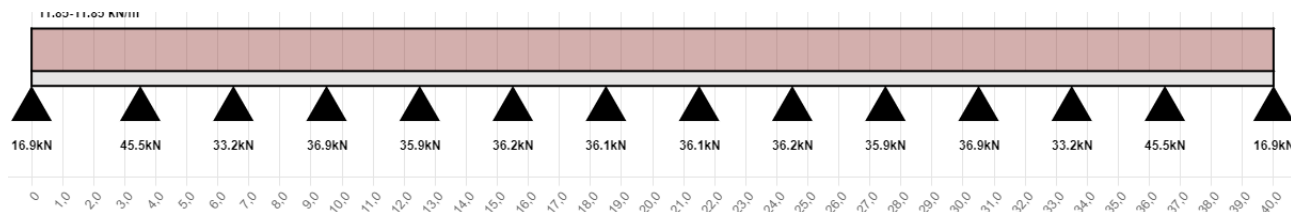
Žmonių apkrova sijai - $Q_{(sk,p)} = 5.00 * 1.5 = 7.50 \text{ kN/m}^2$;

Cinkuotų grotelių apkrova sijai - $Q_{(sk,c)} = 0.29 / 1.5 = 0.44 \text{ kN/m}^2$;

Konstrukcijos savitasis svoris - $Q_{(sk,k)} = 0.18 \text{ kN/m}$;

Išskirstyta apkrova nuo bendrai veikiančio apkrovų modelio:

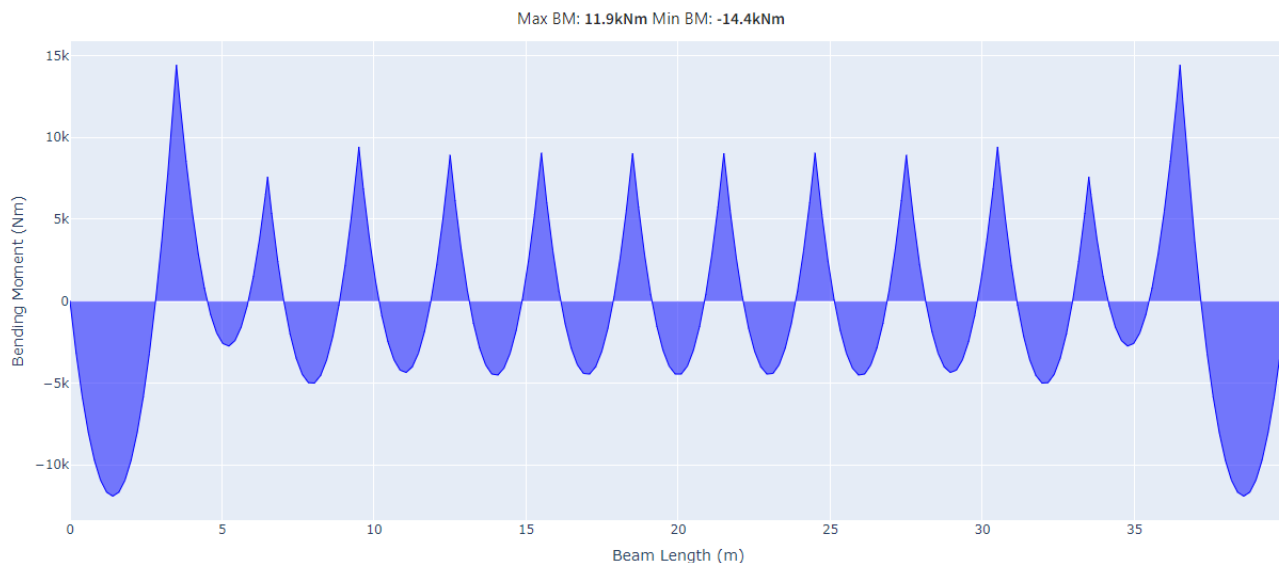
$$7.5 * 1.5 + 0.44 * 1.35 = 11.85 \text{ kN/m}$$



1. pav. Skaičiuojamoji išilginės sijos schema

Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

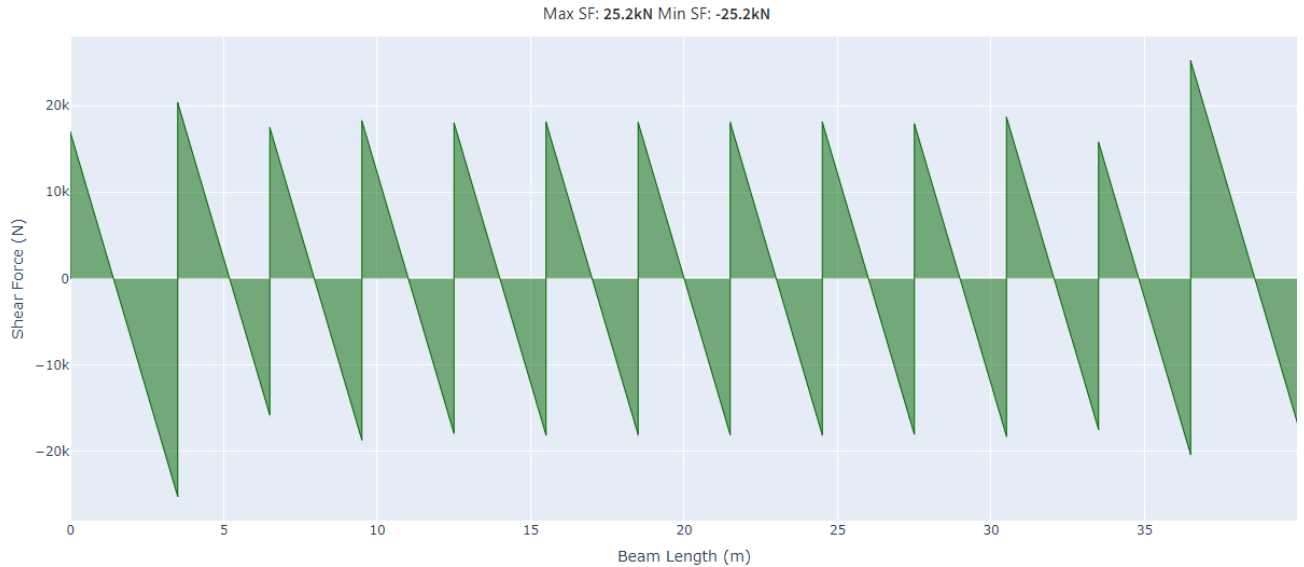
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{14,4 \text{ kN}}{45,8 \text{ kN}} = 0,315 \leq 1,0$$



2. pav. Lenkimo momento diagrama

Tikrinama skersinės jėgos sąlyga:

$$V_{Ed} = 25,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 231,0 \text{ kN}$$



3. pav. Skersinių jėgų diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama išilginė vidurinė sija IPE 180.

Vadovaujantis „Poveikiai ir apkrovos“ STR 2.05.04:2003 skaičiuotina kraštinei sijai:

- žmonių apkrova - 5.00 kN/m^2 ;
- turėklų apkrova – 0.27 kN/m ;
- cinkuotos grotelės - 0.29 kN/m^2 ;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai;
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.50$ kintamai apkrovai.
- patikimumo koeficientas $\gamma_Q = 1.35$ nekintamai apkrovai

Išilginė sija tvirtinama ant 3 atramų. Skaičiuojama didžiausia apkrova tenkanti vienai sijai:

Žmonių apkrova sijai - $Q_{(sk,p)} = 5.00 \cdot 0.75 = 3.75 \text{ kN/m}^2$;

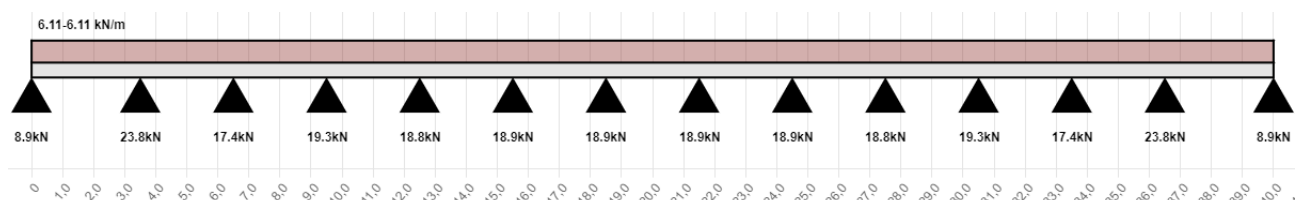
Turėklų apkrova sijai - $Q_{(sk,t)} = 0.27/2 = 0.14 \text{ kN/m}$;

Cinkuotų grotelių apkrova sijai - $Q_{(sk,c)} = 0.29/0.75 = 0.22 \text{ kN/m}^2$;

Konstrukcijos savitasis svoris - $Q_{(sk,k)} = 0.18 \text{ kN/m}$;

Išskirstyta apkrova nuo bendrai veikiančio apkrovų modelio:

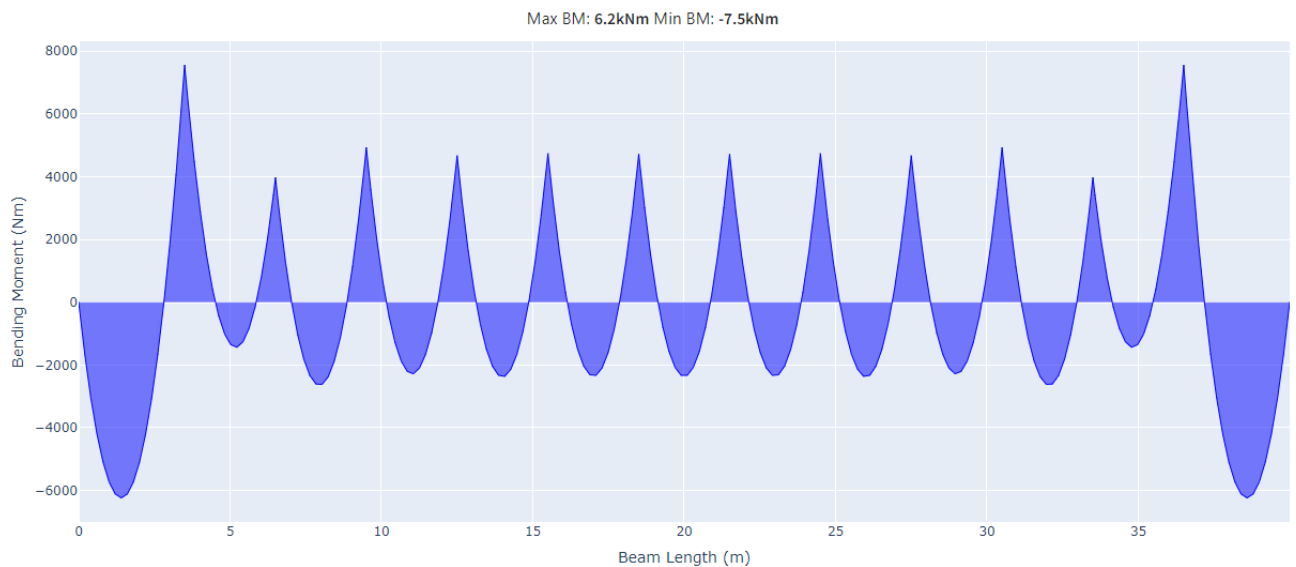
$$3,75 \cdot 1.5 + 0.14 \cdot 1.35 + 0.22 \cdot 1.35 = 6.11 \text{ kN/m}$$



4. pav. Skaičiuojamoji išilginės sijos schema

Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

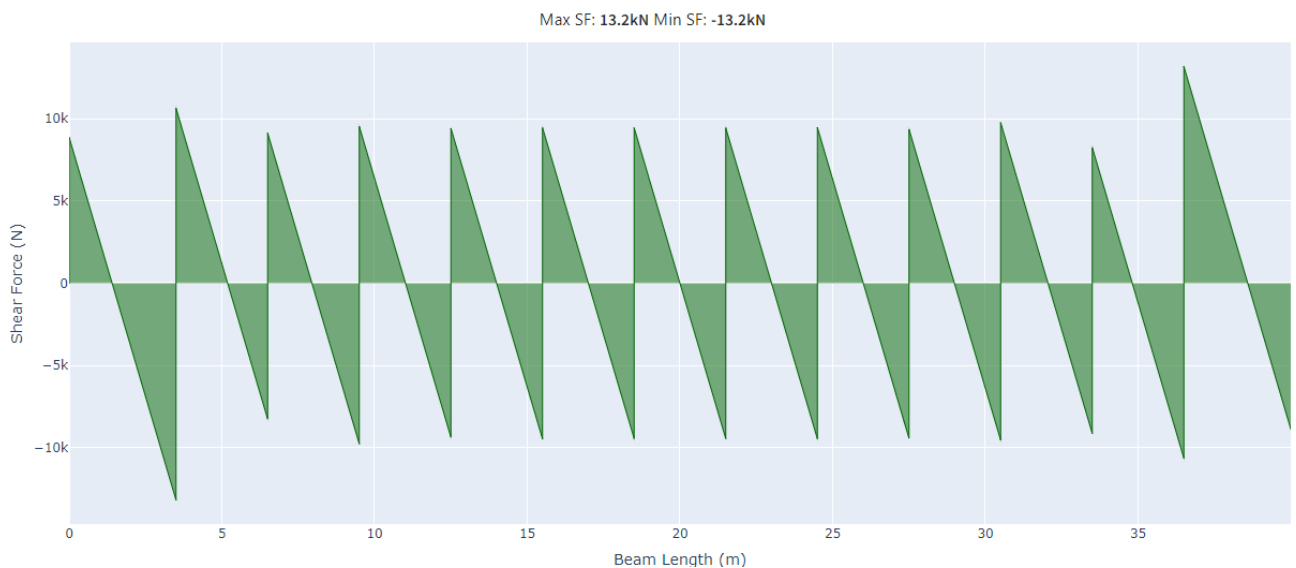
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{7,5 \text{ kN}}{45,8 \text{ kN}} = 0,164 \leq 1,0$$



5. pav. Lenkimo momento diagrama

Tikrinama skersinės jėgos sąlyga:

$$V_{Ed} = 13,2 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 231,0 \text{ kN}$$

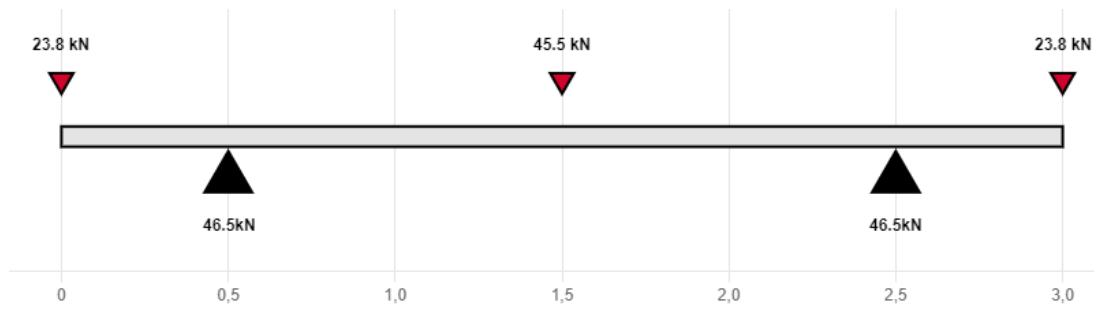


6. pav. Skersinių jėgų diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama išilginė kraštinė sija IPE 180.

Skersinė sija tvirtinama ant 2 atramų. Skaičiuojama didžiausia apkrova tenkanti sijai.

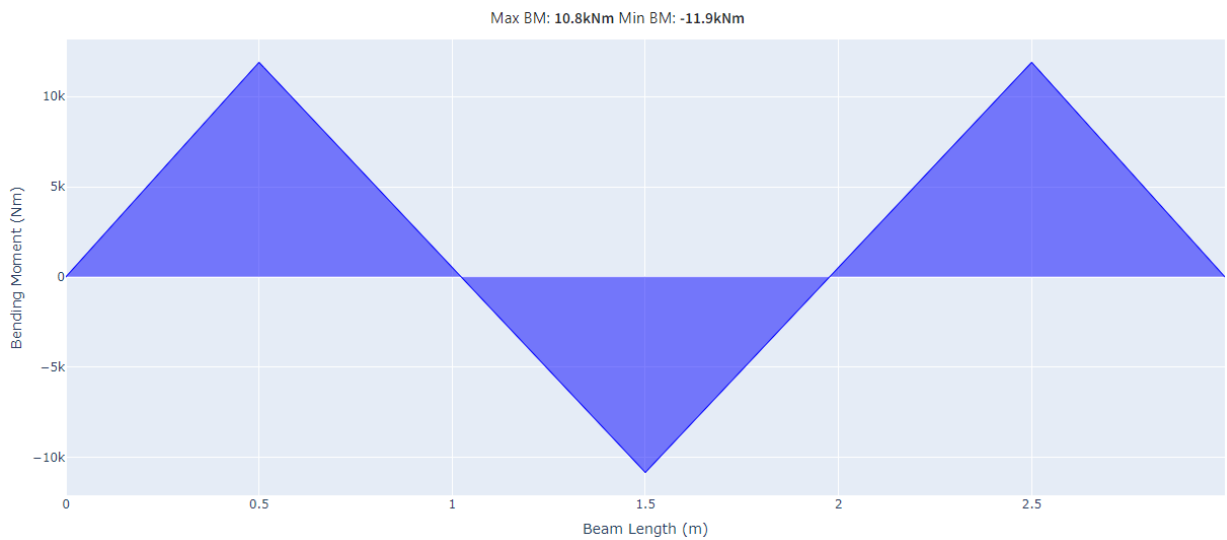
Ilginės vidurinės sijos atraminė reakcija tenkanti skersinei sijai – 45,5 kN. Ilginės kraštinės sijos atraminė reakcija tenkanti skersinei sijai – 23,8 kN.



7. pav. Skaičiuojamoji išilginės sijos schema

Tikrinama skaičiuotinė lenkimo momento M_{Ed} reikšmė, turinti atitikti nelygybę:

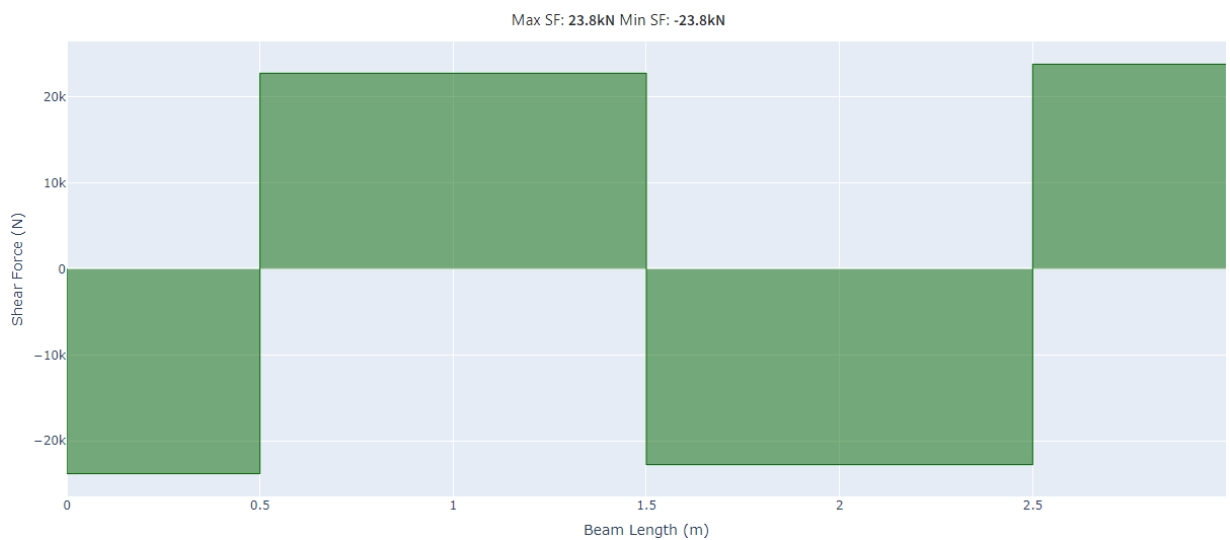
$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{11,9 \text{ kN}}{45,8 \text{ kN}} = 0,260 \leq 1,0$$



8. pav. Lenkimo momento diagrama

Tikrinama skersinės jėgos sąlyga:

$$V_{Ed} = 23,8 \text{ kN} \leq V_{Rd,c} = 231,0 \text{ kN}$$



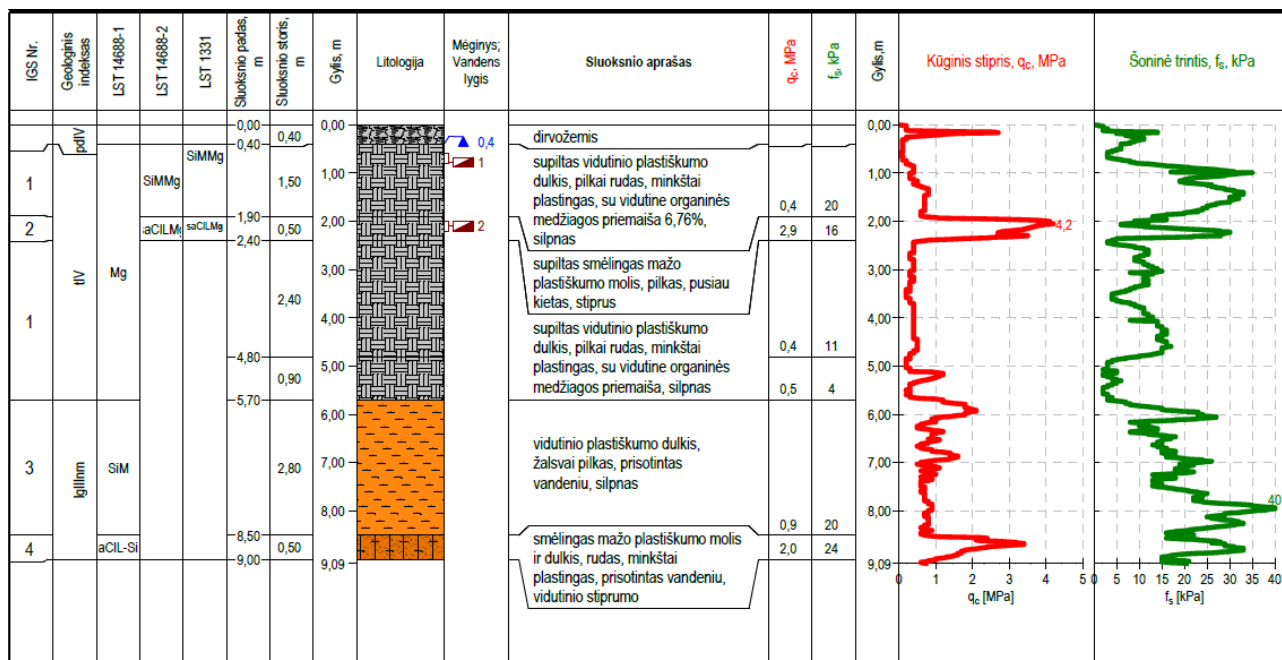
9. pav. Skersinių jėgos diagrama

Išvada: Statinio konstrukcijos tenkina normatyvinių dokumentų reikalavimus. Parenkama skersinė sija IPE 180.

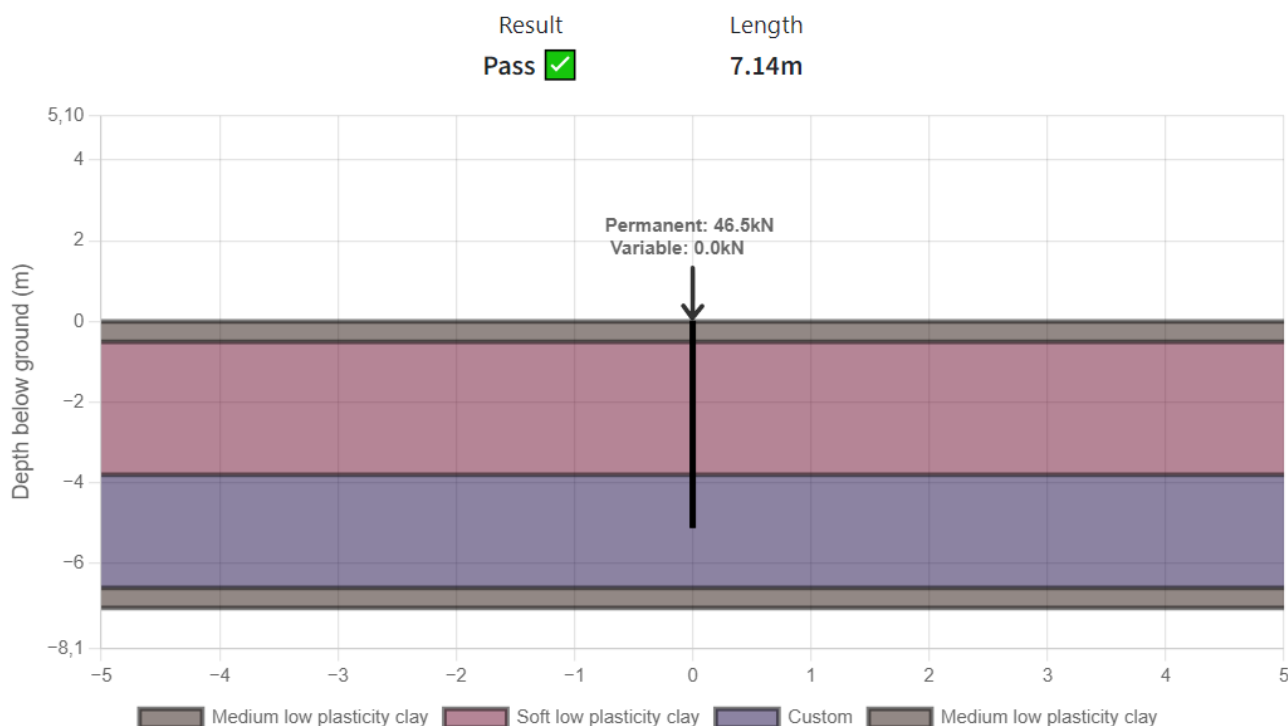
Vienam poliui tenkanti maksimali atraminė reakcija – 46,5 kN.

Poliai įrengiami kaltiniu būdu.

Polio skaičiavimui naudojamas litologinis stulpelis pateiktas 10 pav.



10. pav. Litologinis stulpelis. Iškarpa iš geologinės ataskaitos



11. pav. Polio ilgio skaičiavimai (Remiantis Eurocode 3).

Parenkamas polio diametras 323,9 mm, polio skaičiuotinas ilgis – 7,14 m, tačiau priimamas polio ilgis – 9,55 m, kadangi gruntai vertinami nuo 9,50 m altitudės, o polio viršaus altitudė – 11,91 m.

Aukštutinio griovio hidraulinio skaičiavimai

Aukštutinis griovys

Griovio parametrai

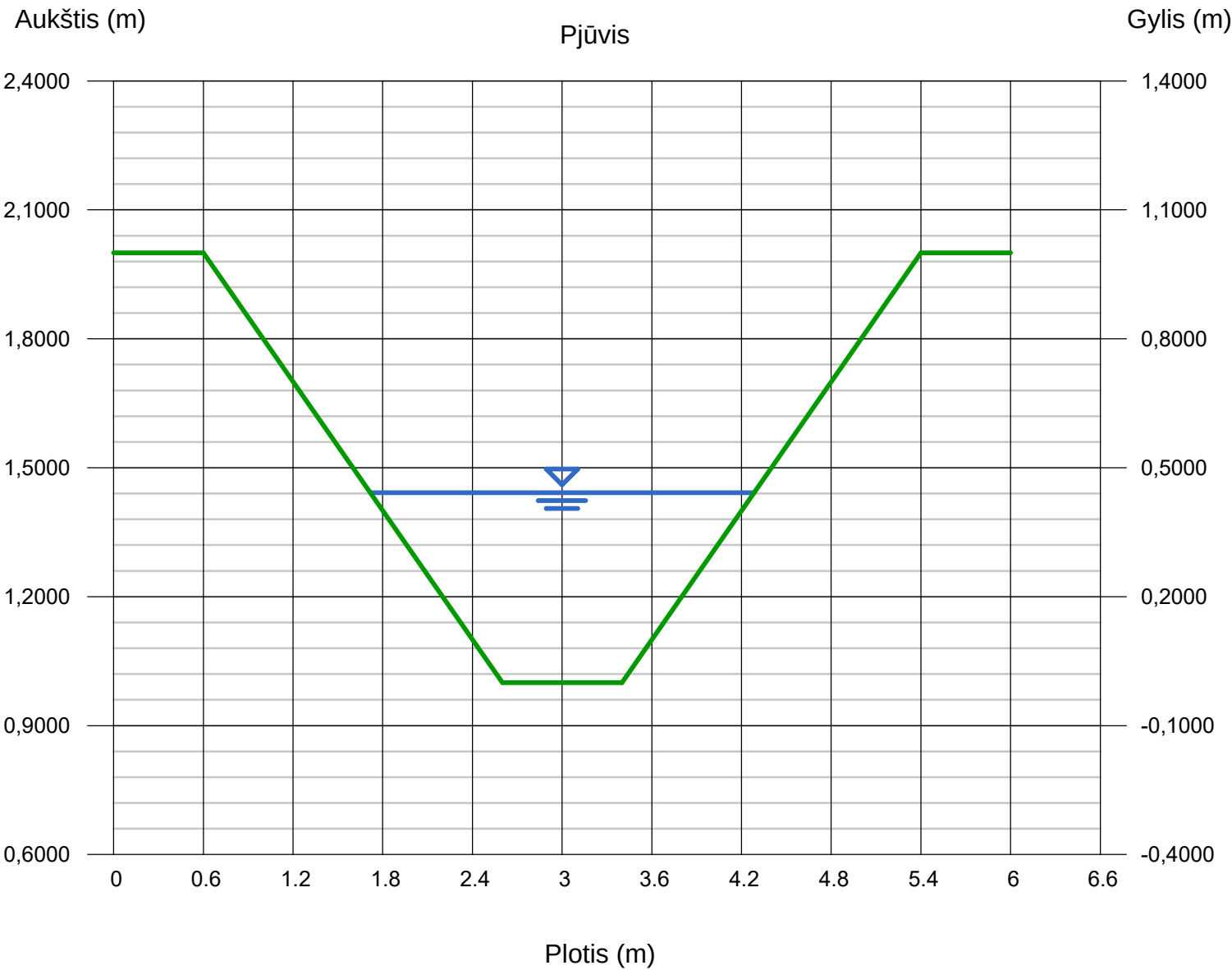
Dugno plotis (m)	= 0,8000
Šlaitų nuolydžiai (z:1)	= 2,0000, 2,0000
Griovio gylis (m)	= 1,0000
Dugno altitudė (m)	= 1,0000
Nuolydis (%)	= 1,7000
N reikšmė	= 0,030

Tėkmės parametrai

Gylis (m)	= 0,4420
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400
Skersplotis (m2)	= 0,7442
Greitis (m/s)	= 1,8005
Šliapias perimetras (m)	= 2,7765
Kritinis gylis (m)	= 0,4572
Vandens linijos plotis (m)	= 2,5678

Skaičiavimai

Apskaičiuota pagal:	Debitą Q
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400



Žemutinio griovio hidrauliniai skaičiavimai

Žemutinis griovys

Griovio parametrai

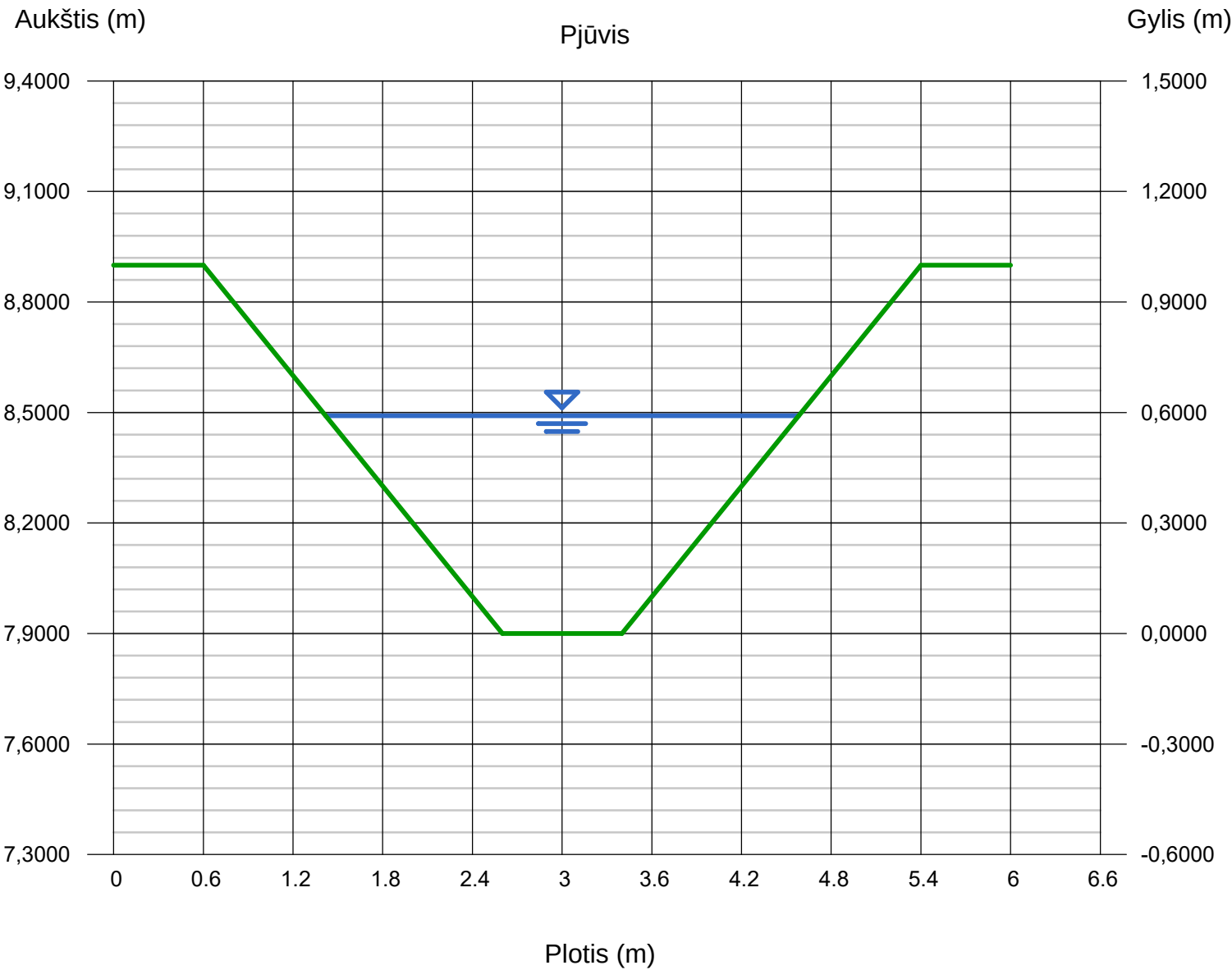
Dugno plotis (m)	= 0,8000
Šlaitų nuolydžiai (z:1)	= 2,0000, 2,0000
Griovio gylis (m)	= 1,0000
Dugno altitudė (m)	= 7,9000
Nuolydis (%)	= 0,5000
N reikšmė	= 0,030

Tėkmės parametrai

Gylis (m)	= 0,5913
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400
Skersplotis (m2)	= 1,1723
Greitis (m/s)	= 1,1430
Šlapias perimetras (m)	= 3,4444
Kritinis gylis (m)	= 0,4572
Vandens linijos plotis (m)	= 3,1652

Skaičiavimai

Apskaičiuota pagal:	Debitą Q
Debitas Q (m3/s)	= 1,3400



Pylimo, juosiančio išlaikymo tvenkinį, pastovumo skaičiavimai

Pylimą, juosiantį išlaikymo tvenkinį, iš tvenkinio pusės veikia hidrostatinio slėgio jėga.

Pylimą veikiančios hidrostatinės jėgos ir pylimo svorio sukuriamos jėgos dydis apskaičiuotas remiantis šiais duomenimis 1 m ilgio pylimui:

Vandens tankis $\rho - 1000 \text{ kg/m}^3$;

Laisvo kritimo pagreitis $g - 9,81 \text{ m/s}^2$;

Pylimo aukštis $h - 2,3 \text{ m}$;

Grunto tūrinis svoris $\gamma_k - 19,91 \text{ kN/m}^3$.

Apskaičiuojama hidrostatinio slėgio jėgos atstojamoji, veikianti pylimą vertikaliai ir horizontaliai:

$$P_H = \rho \cdot g \cdot \frac{h^2}{2} \cdot L = 1000 \cdot 9,81 \cdot \frac{2,3^2}{2} \cdot 1 = 25927,45 \text{ N} = 25,93 \text{ kN}$$

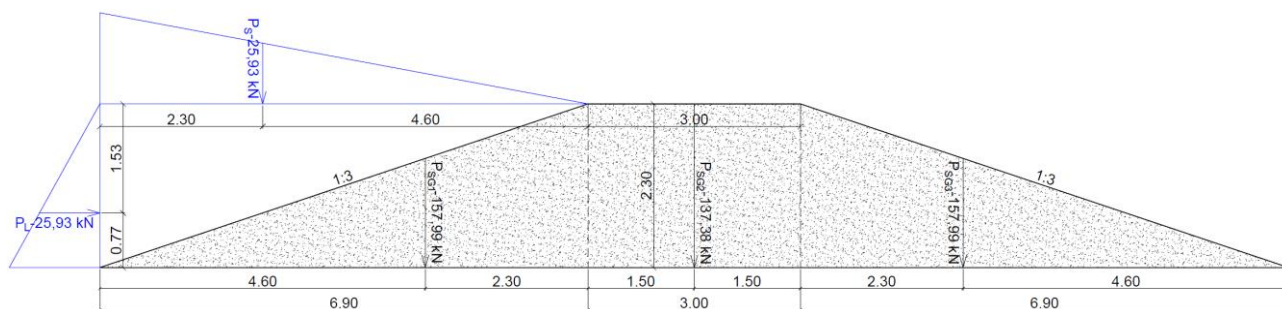
Apskaičiuojama pylimo sukuriama svorio jėgų atstojamosios, veikianti vertikaliai:

$$P_{SG1,3} = \frac{h \cdot B \cdot L \cdot \gamma_k}{2} = \frac{2,3 \cdot 6,9 \cdot 1 \cdot 19,91}{2} = \frac{315,97}{2} = 157,99 \text{ kN}$$

$$P_{SG2} = h \cdot B \cdot L \cdot \gamma_k = 2,3 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 19,91 = 137,38 \text{ kN}$$

Skaičiuojamoji schema

Pylimą, juosiantį išlaikymo tvenkinį, iš tvenkinio pusės veikia hidrostatinio slėgio jėga. Skaičiuojama hidrostatinio slėgio jėgos atstojamoji, veikianti pylimą statmenai nustūmimo plokštumai (P_S) ir lygiagrečiai nustūmimo plokštumai (P_L).



Pylimo pastovumas vertinamas žiūrint ar jis nebus nustumtas. Tikrinamas pylimo plokščio nustūmimo koeficientas, kuris turi tenkinti sąlygą:

$$K_n = \frac{\sum P_S + c\Omega}{\sum P_L} \geq 1,0$$

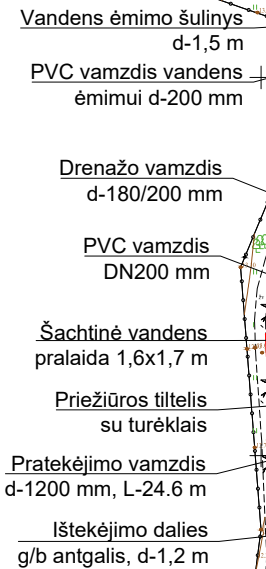
Kadangi pylimo padas be danties, sankabumo jėga nevertinama:

$$K_n = \frac{25,93 + 157,99 + 137,38 + 157,99 + 0}{25,93} = \frac{479,29}{25,93} = 18,48 \geq 1,0$$


Išvada:

Pylimo plokščio nustūmimo sąlyga tenkinama, pylimas nustumtas nebus. Pylimo apvertimas nėra vertinamas, nes pylimas nėra vienalytis, apvertimas nėra galimas.

BRĚŽINIAI

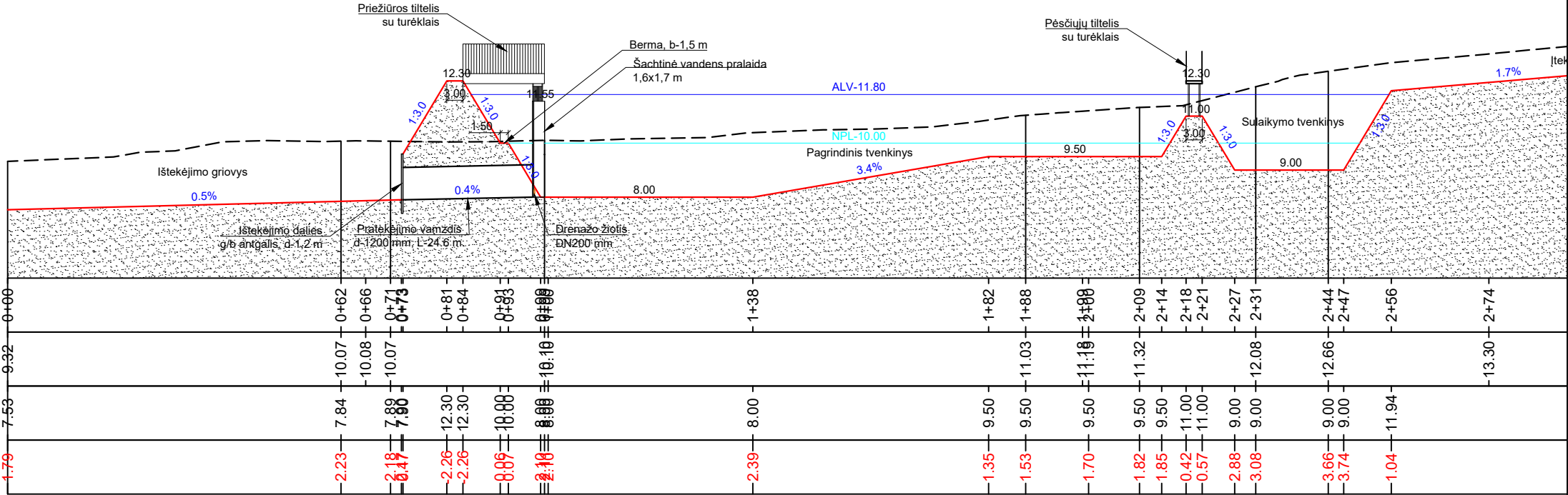


1. Matmenys pateikti metrais;
2. Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

0	2024	-										
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)										
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net				Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas						
150-PmkTA												
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Projektinis planas M 1:1000						Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01								0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01									
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-01						Lapas	Lapų
											1	1

A - A

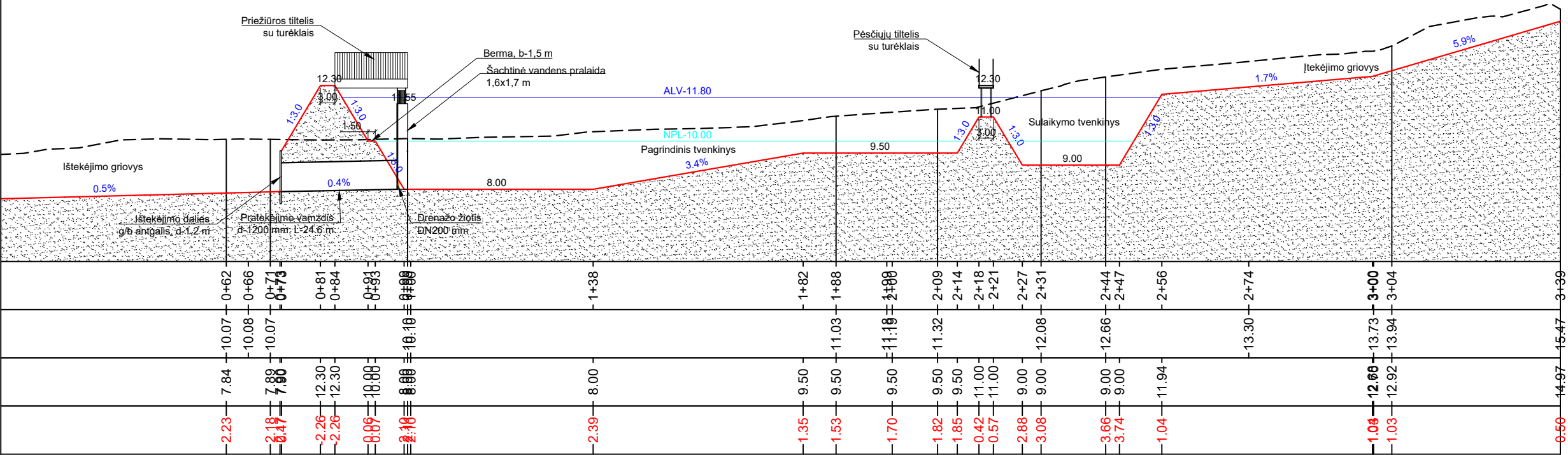
Piketai
Esami žemės paviršiaus aukščiai ašyje
Projektiniai aukščiai
Darbų žymės (m)



Sutartiniai ženklai	
Esamas žemės paviršius	---
Projektinis paviršius	---
Žemiausias vandens lygis	---
Aukščiausias vandens lygis	---

- Pastabos:
- Matmenys pateikti metrais;
 - Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

0	2024	-						
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)						
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas			
150-PmkTA								
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Išilginis pjūvis Mh 1:1000 Mv 1:200		Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01				0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01					
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-02		Lapas	Lapų
							1	2

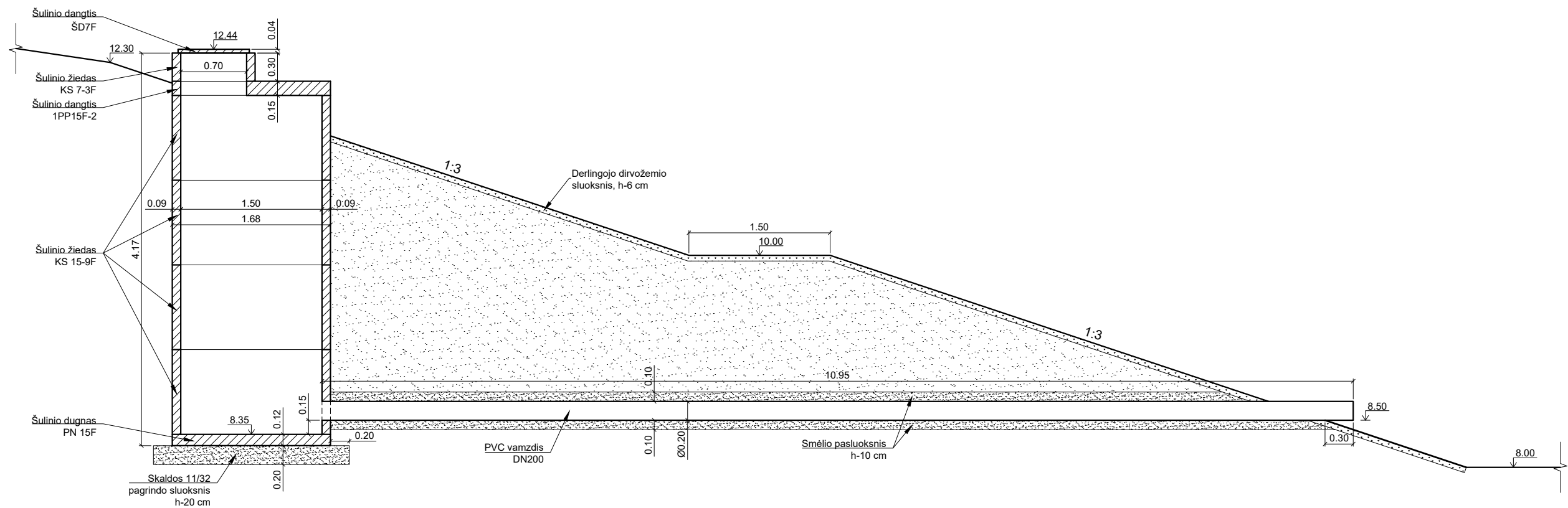


Sutartiniai ženklai	
Esamas žemės paviršius	---
Projektinis paviršius	---
Žemiausias vandens lygis	---
Aukščiausias vandens lygis	---

- Pastabos:
- Matmenys pateikti metrais;
 - Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

SR2023-325-TP-SK-B-02

Lapas	Lapų	Laida
2	2	0



VANDENS ĖMIMO ŠULINIO SĄNAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS				
Eil. Nr.	Pavadinimas	Markė (tipas)	Mato vnt.	Kiekis
1	G/b šulinio dangtis	SD7F	vnt.	1
2	G/b šulinio dangtis	1PP15F-2	vnt.	1
3	G/b šulinio žiedas	KS 7-3F	vnt.	1
4	G/b šulinio žiedas	KS 15-9F	vnt.	4
5	G/b šulinio dugnas	PN 15 F	vnt.	1
6	PVC DN200 SN4 vamzdis	PVC	m	10,95
7	Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis h-20 cm	-	m ³	0,7
8	Smėlio pasluoksnis, h-10 cm	-	m ³	1,5

- Pastabos:
- Matmenys pateikti metrais;
 - Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

0	2024								
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)							
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net				Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas			
150-PmkTA									
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Vandens ėmimo g/b šulinio įrengimas 1:50			Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01					0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01						
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-03			Lapas	Lapų
								1	1

[illegible]

Technical drawing of a building section showing a cross-section of a structure. The drawing includes various dimensions and labels:

- Dimensions:**
 - Overall width: 3.00
 - Overall height: 1.28
 - Internal width (top): 1.50 (left), 1.50 (right)
 - Internal height (top): 1.10
 - Internal width (bottom): 2.00
 - Internal height (bottom): 9.55
 - Internal width (middle): 12.30
 - Internal height (middle): 0.18
 - Internal width (bottom right): 0.78
 - Internal height (bottom right): 0.03
 - Internal width (bottom left): 0.03
 - Internal height (bottom left): 0.03
 - Internal width (bottom center): 3.00
 - Internal height (bottom center): 11.00
 - Internal width (bottom right): 2.36
- Labels:**
 - [1] (top left corner)
 - [2] (top right corner)
 - [3] (middle left wall)
 - [4] (middle right wall)
 - [5] (bottom left wall)
 - [6] (bottom right wall)
 - [7] (middle left wall)
 - [8] (middle right wall)
 - [9] (middle left wall)



Technical drawing of a mechanical part, likely a bracket or support, showing dimensions and labels:

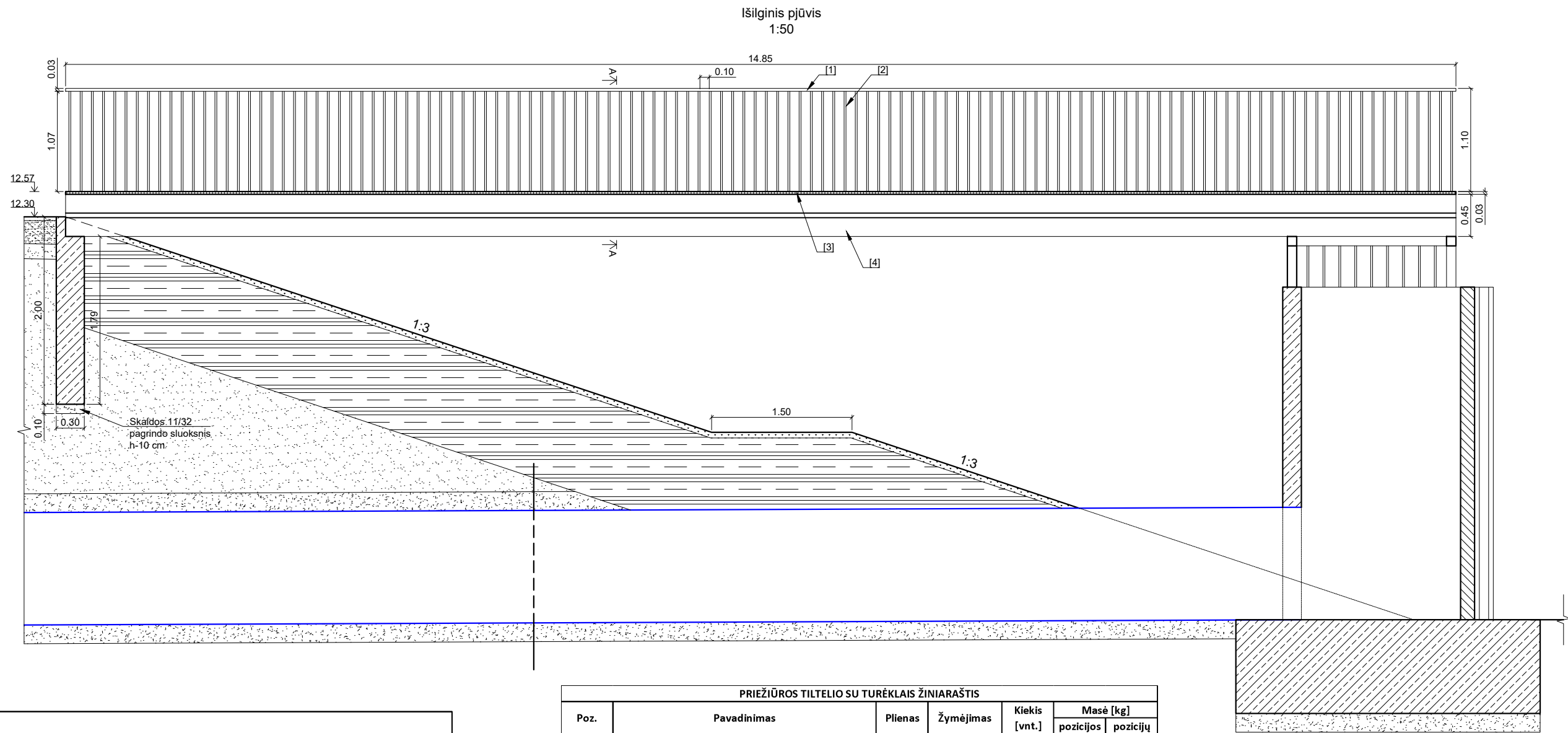
- [4]**: Dimension indicating the distance from the top edge to the center of the first hole.
- [5]**: Dimension indicating the distance from the bottom edge to the center of the last hole.
- [6]**: Dimension indicating the distance from the right edge to the center of the last hole.
- [8]**: Dimension indicating the distance from the left edge to the center of the first hole.
- Varžtai**: Label indicating the holes (bolts) in the part.

Technical drawing of a cross-section of a road pavement structure. The drawing shows a multi-layered pavement on a subgrade. The top layer is labeled [2]. Below it is a layer with a thickness of 12.30, divided into two sections of 1.50 each. The next layer is labeled [7] and [4]. Below that is a layer labeled [3] and [9]. The bottom layer is labeled [9]. The subgrade is labeled [9]. The drawing includes dimensions: 1.50, 12.30, 1.50, 0.18, and 3.00. A legend on the left identifies 'Atraminis guolis' and 'Segmentinis inkaras'.

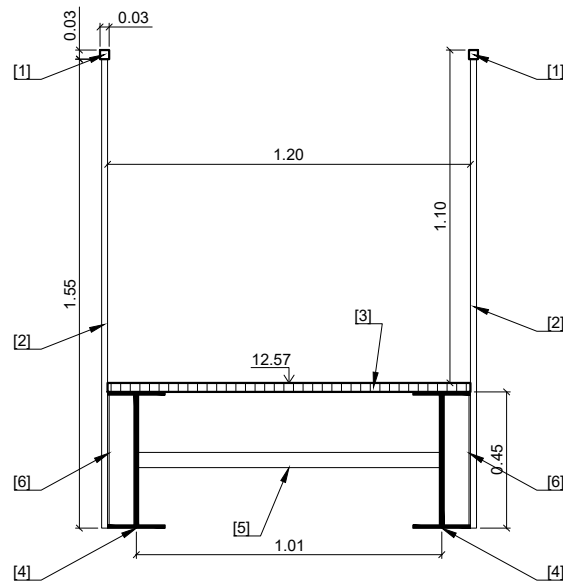
- | PĒSĪŅŪŅŪ TILTELIO G/B PAMATO ŽĪNIARĀŠTIS | | | | | | | |
|---|--|---------|--------------|---------------------|-----------|--------------------|------|
| Poz. | Pavadināsimas | Plienas | Žymėjimas | Kiekis
[vnt.] | Masė [kg] | | |
| | | | | | pozicijos | pozicijų | |
| 1 | Armatūra Ø10 L-4080 mm | B500B | LST EN 10080 | 15 | 2,5 | 37,8 | |
| 2 | Armatūra Ø10 L-2920 mm | B500B | LST EN 10080 | 21 | 1,8 | 37,8 | |
| | | | | | | Viso: | 75,6 |
| - | Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100 | - | LST EN 206 | 1,70 m ³ | | | |
| - | Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis, h-10 cm | - | - | 0,10 m ³ | | | |
| Armatūra diviem pamatams: | | | | | | 151,2 kg | |
| Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100 diviem pamatams: | | | | | | 3,4 m ³ | |
| Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis diviem pamatams: | | | | | | 0,2 m ³ | |

- | PĖSIČIŲ TILTĖLIO SU TURĖKLAIS ŽINIARAŠTIS | | | | | | |
|---|---|----------|--------------|------------------|--------------|-----------------|
| Poz. | Pavadinimas | Plienias | Žymėjimas | Kiekis
[vnt.] | Masė [kg] | |
| | | | | | pozicijos | pozicijų |
| 1 | TUB 30x30x40000 t=3 mm | S235 | LST EN 10219 | 2 | 94,40 | 188,80 |
| 2 | TUB 20x20x1280 t=2 mm | S235 | LST EN 10219 | 668 | 1,34 | 897,79 |
| 3 | Cinkuotos grotelės 1500x1000/33x33/30x3 mm | - | - | 80 | - | - |
| 4 | IPE 180, L-40000 mm | S235 | LST EN 10219 | 3 | 752,00 | 2256,00 |
| 5 | IPE 180, L-3000 mm | S235 | LST EN 10219 | 12 | 56,40 | 676,80 |
| 6 | Polis d-323,9 mm, t-6,3 mm, L-9550 mm | S235 | LST EN 10219 | 24 | 470,82 | 11299,56 |
| 7 | Metalinė plokštelė h-180 mm, t-2 mm, L-40000 mm | S235 | LST EN 10219 | 2 | 113,00 | 226,00 |
| 8 | Metalinė plokštelė 330x330 mm, t-2 mm | S235 | LST EN 10219 | 24 | 1,71 | 41,04 |
| 9 | L 50x50 mm, t-4 mm, L-2040 mm | S235 | LST EN 10219 | 56 | 6,26 | 350,72 |
| | | | | | Viso: | 15319,00 |

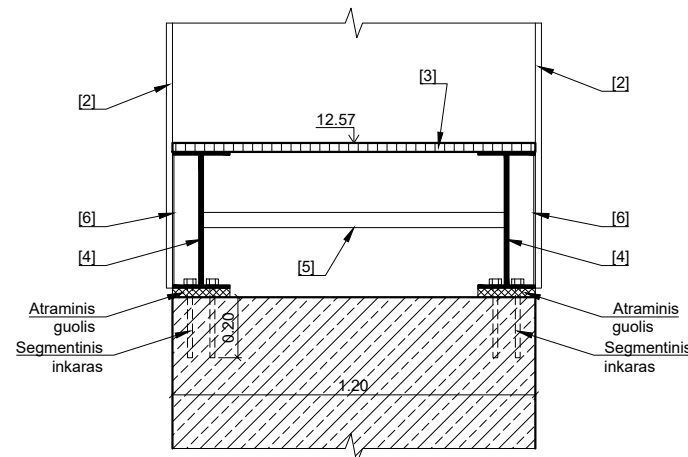
0	2024						
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)					
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas		
150-PmkTA							
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Pėsčiųjų tiltelis su turėklais		Laida
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01				0
	Proj.	P. Jankus	2024-01				
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija			SR2023-325-TP-SK-B-04		Lapas	Lapų
						1	1



Pjūvis A-A
1:25





Priežiūros tiltelio atrėmimo
ant g/b atramos mazgas
1:25



PRIEŽIŪROS TILTĖLIO SU TURĖKLAIS ŽINIARAŠTIS						
Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	TUB 30x30x1200+14850 t=3 mm	S235	LST EN 10219	3	35,05	72,92
2	TUB 20x20x1550 t=2 mm	S235	LST EN 10219	257	1,63	418,27
3	Cinkuotos grotelės 1200x1000/33x33/30x3 mm	-	-	15	-	-
4	IPE 450, L-14850 mm	S235	LST EN 10219	2	1152,36	2304,72
5	L 50x50 mm, t-4 mm, L-1410 mm	S235	LST EN 10219	15	4,33	64,93
6	Metalinė plokštelė h-450 mm, t-2 mm, L-14850 mm	S235	LST EN 10219	2	104,92	209,84
				Viso:	3070,7	

- Pastabos:
- Matmenys pateikti metrais;
 - Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

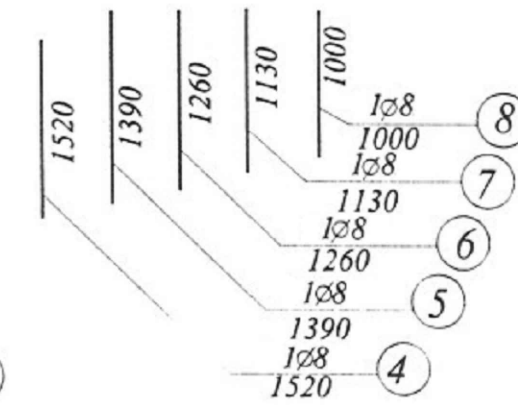
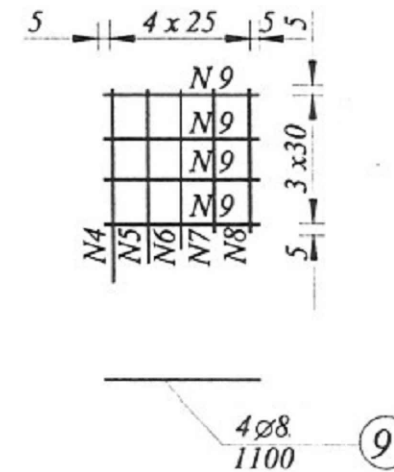
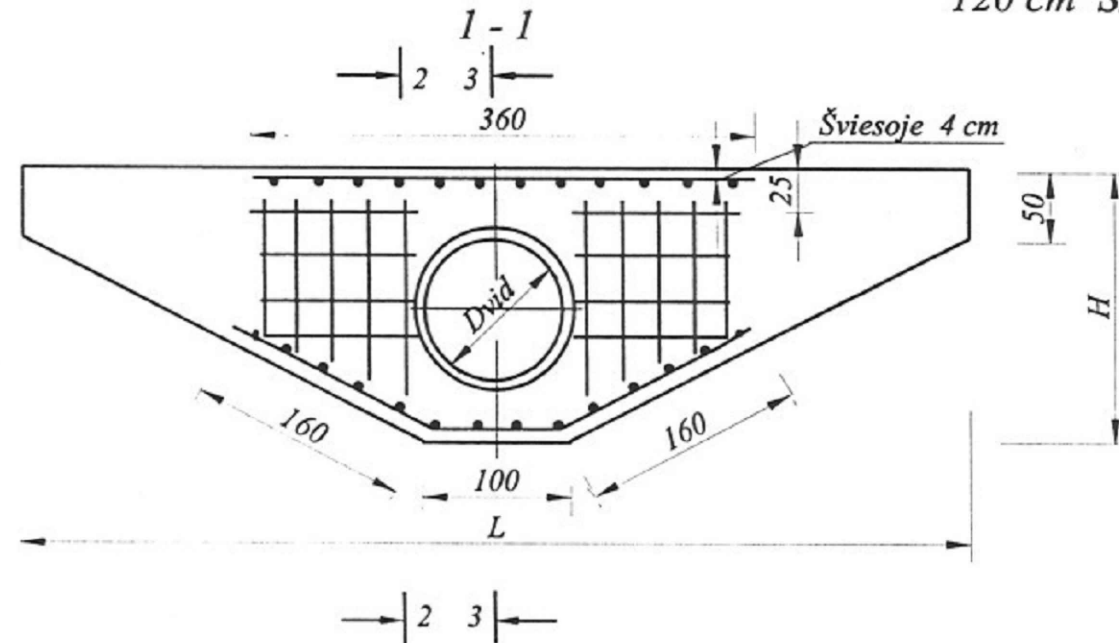
PRIEŽIŪROS TILTĖLIO G/B PAMATO ŽINIARAŠTIS						
Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	Armatūra Ø10 L-4080 mm	B500B	LST EN 10080	6	2,5	15,1
2	Armatūra Ø10 L-1120 mm	B500B	LST EN 10080	21	0,7	14,5
					Viso:	29,6
-	Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100	-	LST EN 206	0,70 m³		
-	Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis, h-10 cm	-	-	0,04 m³		

0	2024	-								
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)								
Atestato Nr.			UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net		Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas					
150-PmkTA										
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01					Priežiūros tiltelis su turėklais		Laida
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01							0
	Proj.	P. Jankus	2024-01							
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija		SR2023-325-TP-SK-B-05			Lapas	Lapų			
						1	1			

MONOLITINIAI ANTGALIAI

120 cm SKERSMENS PRALAIMOMS

T-3

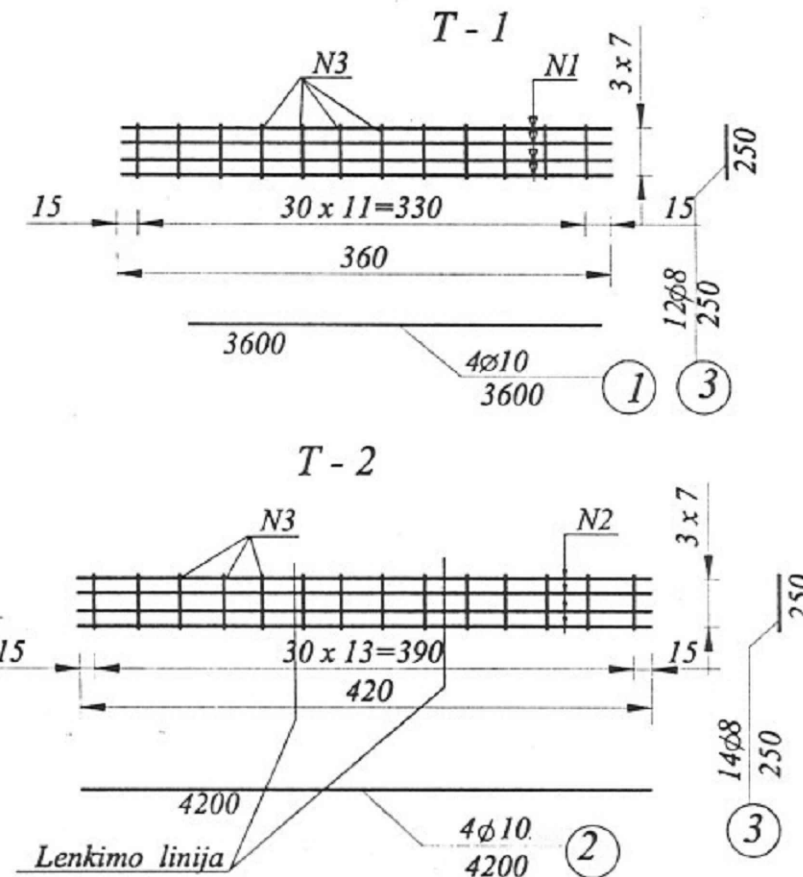
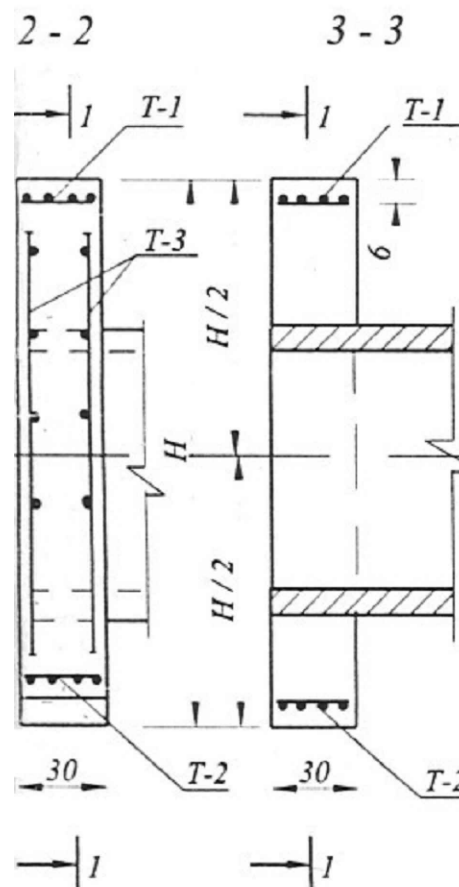


ARMATŪROS SPECIFIKACIJA

Karkaso Nr. ir kiekis	Strypo			1 m l svoris kg	Bendras		
	Nr.	Ø, klasė mm	Ilgis mm		Kiekis vnt	Ilgis m	Svoris kg
T-1 1 vnt	1	10S400	3600	0.617	4	14.4	8.88
	3	8S240	250	0.395	12	3.00	1.18
T-2 1 vnt	2	10S400	4200	0.617	4	16.80	10.36
	3	8S240	250	0.395	14	3.50	1.38
T-3 4 vnt.	4	8S240	1520	0.395	4	6.08	2.40
	5	8S240	1390	0.395	4	5.56	2.20
	6	8S240	1260	0.395	4	5.04	1.99
	7	8S240	1130	0.395	4	4.52	1.78
	8	8S240	1000	0.395	4	4.00	1.58
	9	8S240	1100	0.395	16	17.60	6.95
	Viso :					S240	19.46
						S400	19.24



TECHNINIAI EKONOMINIAI RODIKLIAI

Pralaidos diametras, cm	Antgalio matmenys, cm			Betonas		Armatūra, kg	
	L	H	Dvid	Charakte- ristika	Kiekis m³	Ø, klasės	
Ø 120	800	220	120	C 30/37	3.03	8S240 10S400	19.46 19.24

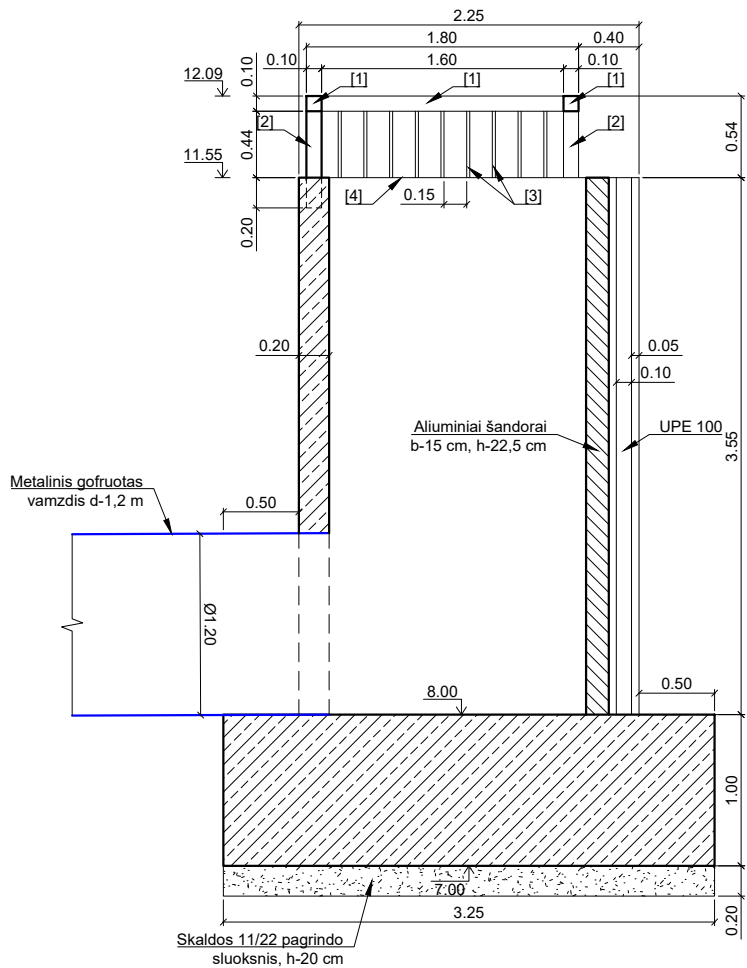


Pastabos:

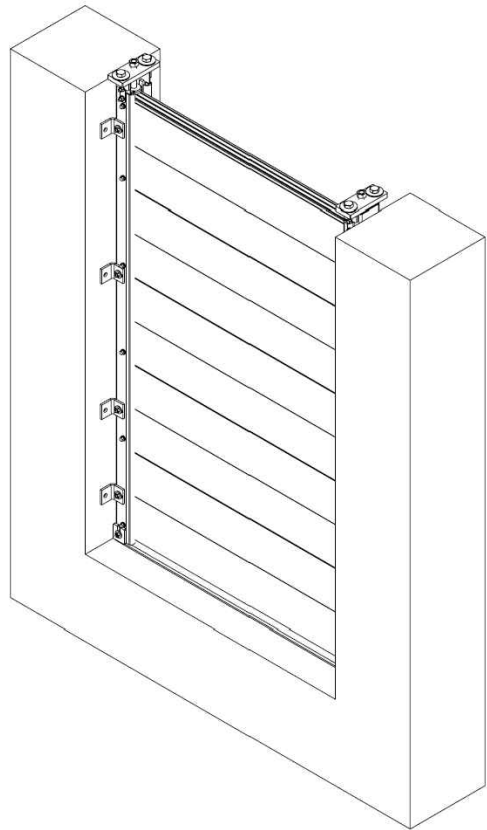
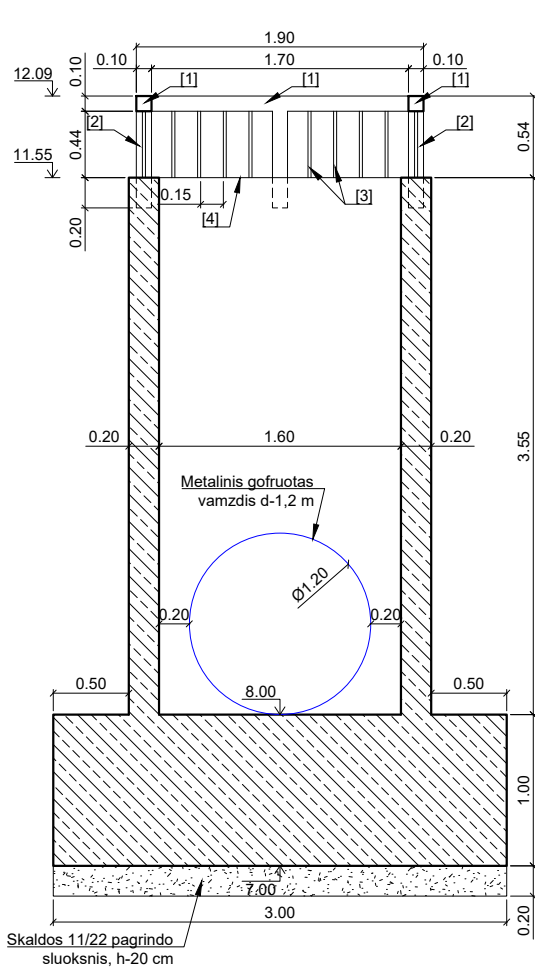
- Matmenys brėžinyje pateikti centimetrais, armatūra - milimetrais

0	2024	-						
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)						
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas			
150-PmkTA								
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Gelžbetoninio pralaidos antgalio d-1,2 m įrengimo schema		Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01				0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01					
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-07		Lapas	Lapų
							1	1

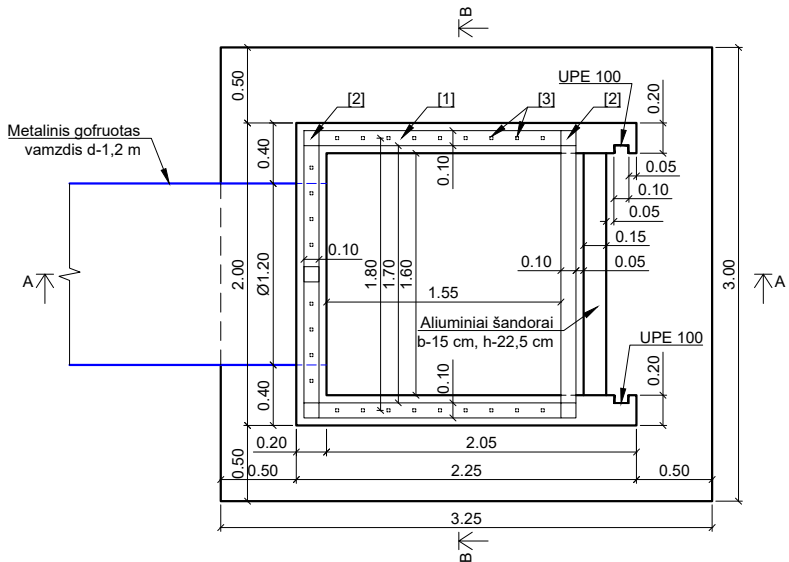
Pjūvis A - A



Pjūvis B - B



Planas



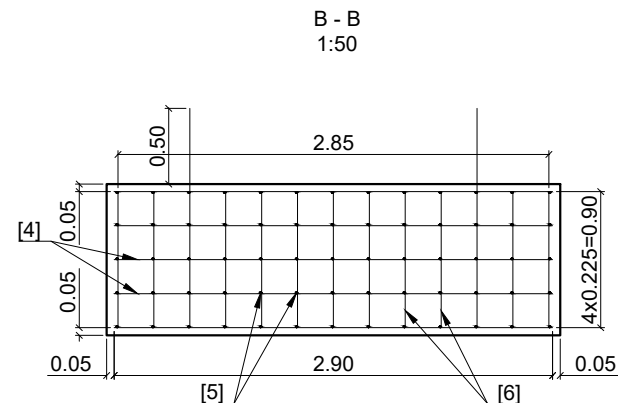
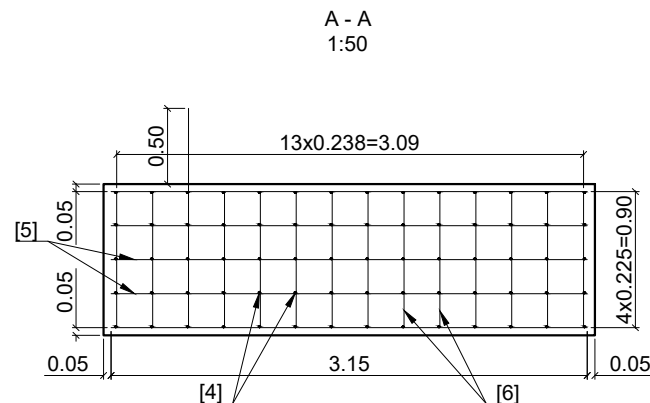
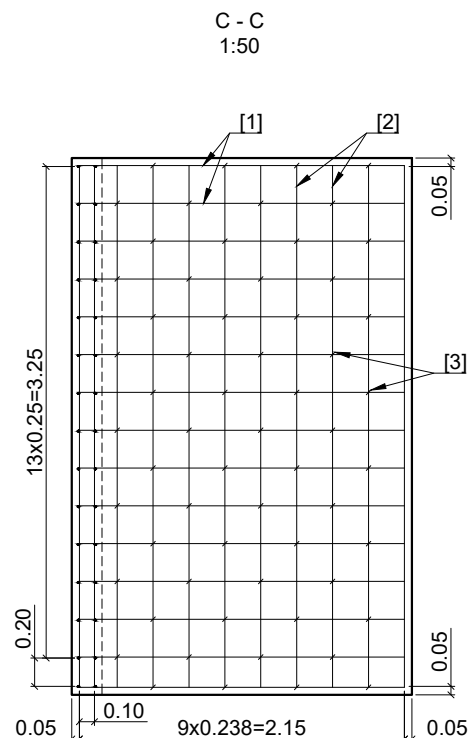
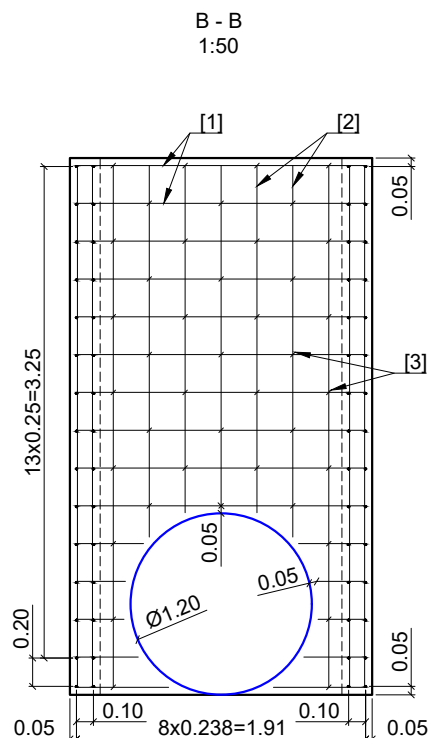
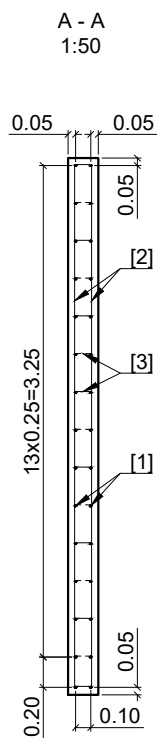
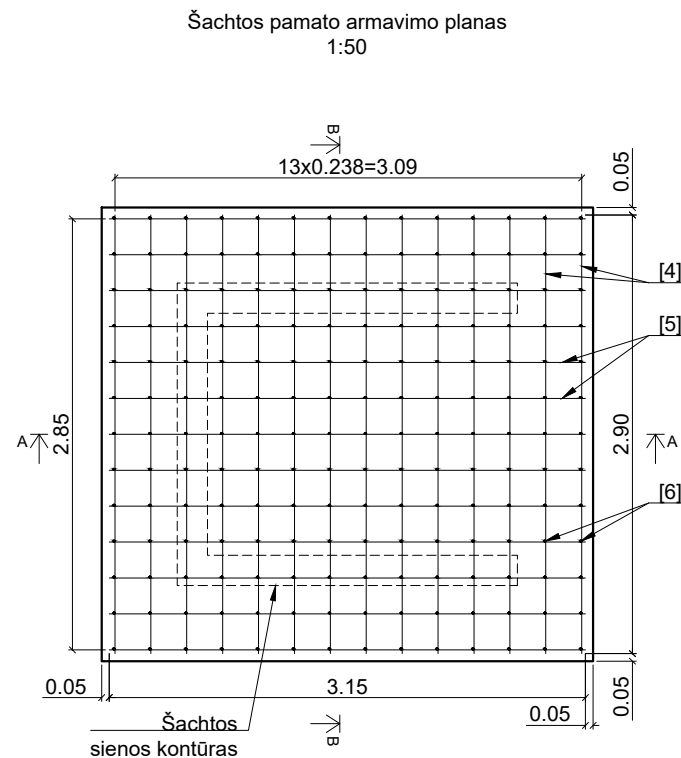
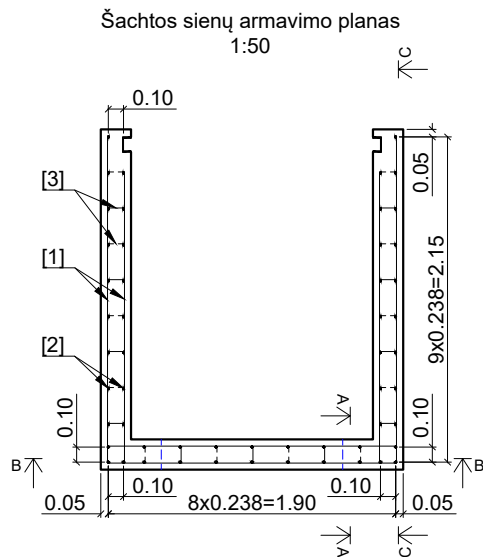
Pastabos:

- Matmenys pateikti metrais;
- Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės;
- Armatūros matmenys duoti nuo jos centrų;
- apsauginis betono sluoksnis ne mažesnis, nei 4 cm;
- Armatūra tarpusavyje suvirinama arba surišama viela;
- Pamatas armuojamas naudojant d-12 mm armatūrą tokiu pačiu žingsniu, kaip ir šachta;
- Nestabilus gruntas po šachtinės vandens pralaidos įtekėjimo dalimi iškasamas iki 5,20 m altitudės (tilslinama vietoje) ir pakeičiamas gerai dernuojančiu gruntu, kuris sutankinamas iki $E_{v2} \geq 45$ MPa.

ŠACHTINĖS VANDENS PRALAIIDOS TAURŲ ŽINIARAŠTIS

Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	TUB 100x100 mm, L-1600÷1900 mm, t=8 mm	S235	LST EN 10219	4	37,45	149,80
2	TUB 100x100 mm, L-640 mm, t=8 mm	S235	LST EN 10219	5	13,70	68,48
3	TUB 20x20 mm, L-440 mm, t=2 mm	S235	LST EN 10219	27	0,46	12,47
4	Plokštelė b-100 mm, L-1600÷1700 mm, t-2 mm	S235	LST EN 10219	3	2,59	7,77
Viso:					238,5	

0	2024	-				
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)				
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas	
150-PmkTA						
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Šachtinės vandens pralaidos įrengimas 1:50	Laida
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01			0
	Proj.	P. Jankus	2024-01			
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija			SR2023-325-TP-SK-B-08	Lapas	Lapų
					1	2



Pastabos:

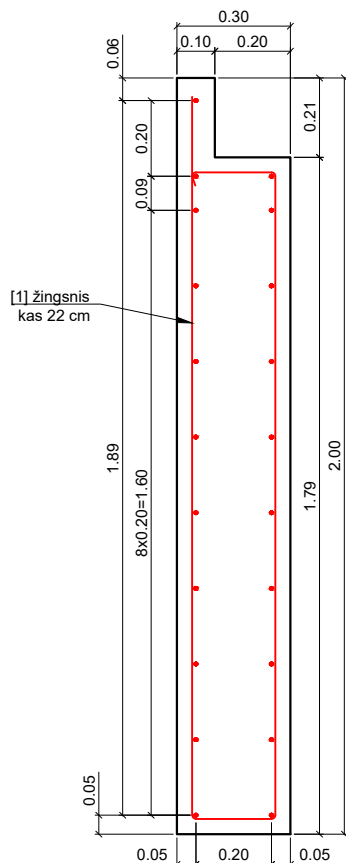
- Matmenys pateikti metrais;
- Armatūros matmenys duoti nuo armatūros ašių;
- Armatūra [6] šachtos sienos zonoje iškišama 50 cm ir prišiama prie šachtos sienos armatūros [2];
- Apsauginis betono sluoksnis ≥ 4 cm.

ŠACHTINĖS VANDENS PRALAIIDOS ARMATŪROS KIEKIAI						
Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	Armatūra Ø12 L-1920÷2160 mm	B500B	LST EN 10080	90	1,81	159,0
2	Armatūra Ø12 L-3450 mm	B500B	LST EN 10080	54	3,06	165,4
3	Armatūra Ø8 L-200 mm	B500B	LST EN 10080	161	0,08	12,7
4	Armatūra Ø12 L-2900 mm	B500B	LST EN 10080	70	2,58	180,3
5	Armatūra Ø12 L-3150 mm	B500B	LST EN 10080	65	2,80	181,8
6	Armatūra Ø12 L-900 mm	B500B	LST EN 10080	182	0,80	145,5
Viso:					844,73	

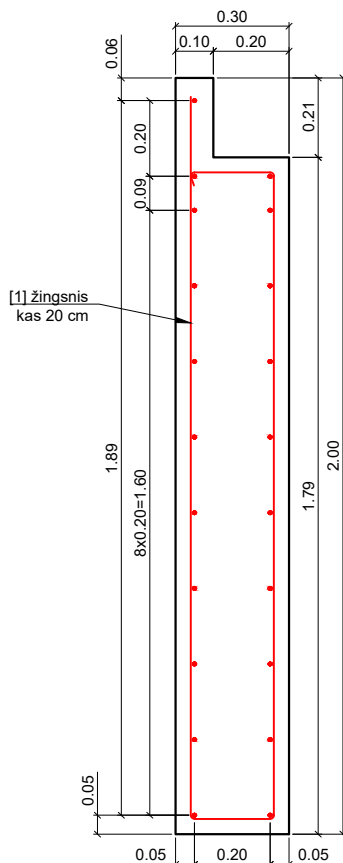
SR2023-325-TP-SK-B-08

Lapas	Lapų	Laida
2	2	0

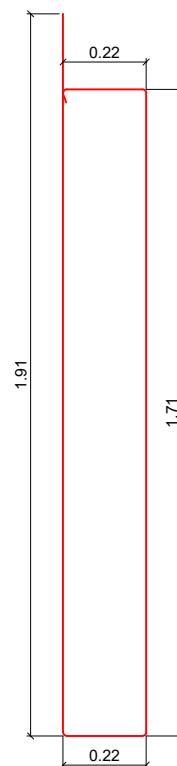
Priežiūros tiltelio g/b
pamato armavimas



Pėsčiųjų tiltelio g/b
pamato armavimas



Poz. 1



PĖSČIŲJŲ TILTELIO G/B PAMATO ŽINIARAŠTIS						
Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	Armatūra Ø10 L-4080 mm	B500B	LST EN 10080	15	2,5	37,8
2	Armatūra Ø10 L-2920 mm	B500B	LST EN 10080	21	1,8	37,8
Viso:					75,6	
-	Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100	-	LST EN 206		1,70 m ³	
-	Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis, h-10 cm	-	-		0,10 m ³	
Armatūra dviem pamatams:					151,2 kg	
Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100 dviem pamatams:					3,4 m ³	
Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis dviem pamatams:					0,2 m ³	

PRIEŽIŪROS TILTELIO G/B PAMATO ŽINIARAŠTIS						
Poz.	Pavadinimas	Plienai	Žymėjimas	Kiekis [vnt.]	Masė [kg]	
					pozicijos	pozicijų
1	Armatūra Ø10 L-4080 mm	B500B	LST EN 10080	6	2,5	15,1
2	Armatūra Ø10 L-1120 mm	B500B	LST EN 10080	21	0,7	14,5
Viso:					29,6	
-	Hidrotechninis betonas C30/37-XF1-XC2-F100	-	LST EN 206		0,70 m ³	
-	Skaldos 11/32 pagrindo sluoksnis, h-10 cm	-	-		0,04 m ³	

Pastabos:

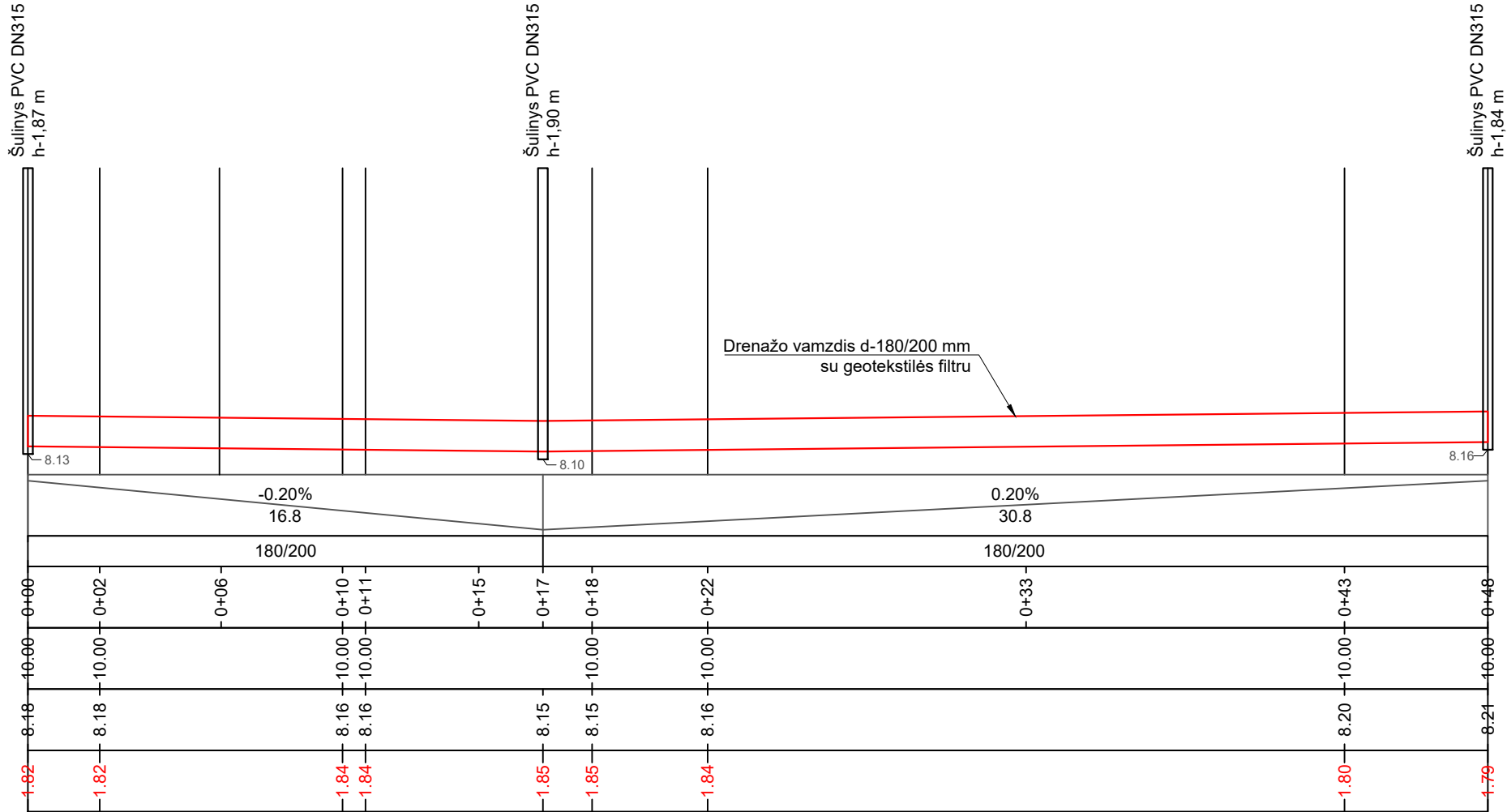
- Matmenys pateikti metrais;
- Armatūros matmenys duoti nuo armatūros ašių;
- G/b pamatas įrengiamas ant skaldos 11/32 pagrindo sluoksnio;
- Apsauginis betono sluoksnis - 4 cm.

0	2024	-					
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)					
Atestato Nr.			UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas	
150-PmkTA							
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		G/b pamato įrengimas 1:20		Laida
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01				0
	Proj.	P. Jankus	2024-01				
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-09	Lapas	Lapų
						1	1

Drenažas

Mh 1:200
Mv 1:40

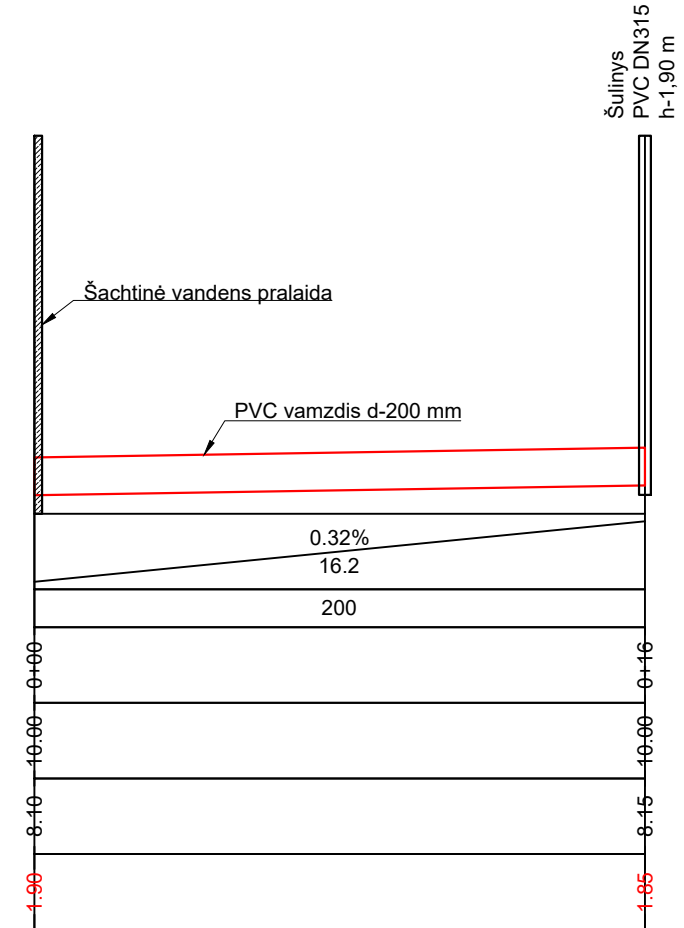
Nuolydis (%)
Ilgis (m)
Vamzdžio diametras (mm)
Piketai
Projektuojami žemės paviršiaus aukščiai
Vamzdžio dugno aukščiai
Darbų žymės (m)



Drenažo išleidimas

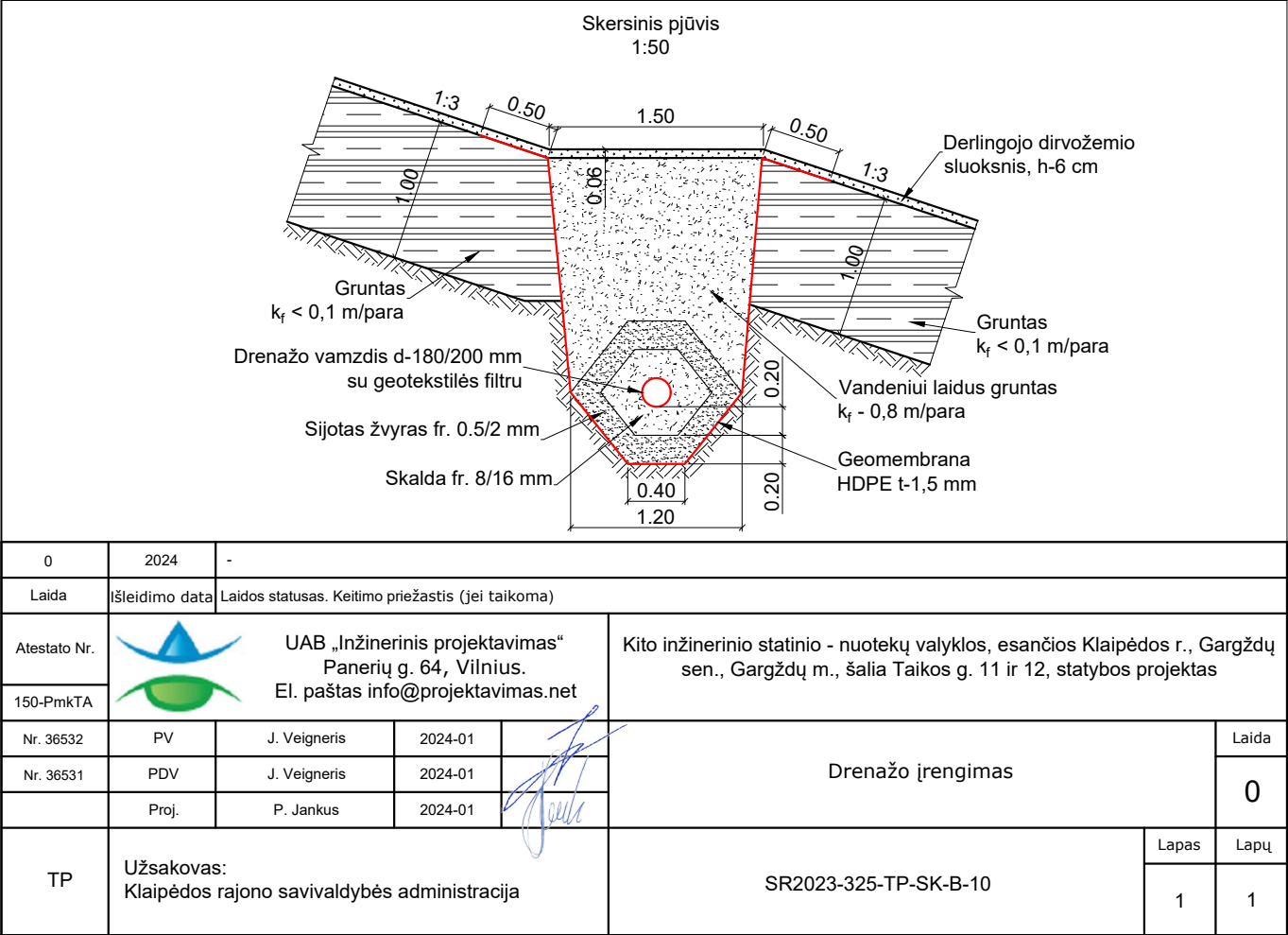
Mh 1:200
Mv 1:40

Nuolydis (%)
Ilgis (m)
Vamzdžio diametras (mm)
Piketai
Projektuojami žemės paviršiaus aukščiai
Vamzdžio dugno aukščiai
Darbų žymės (m)



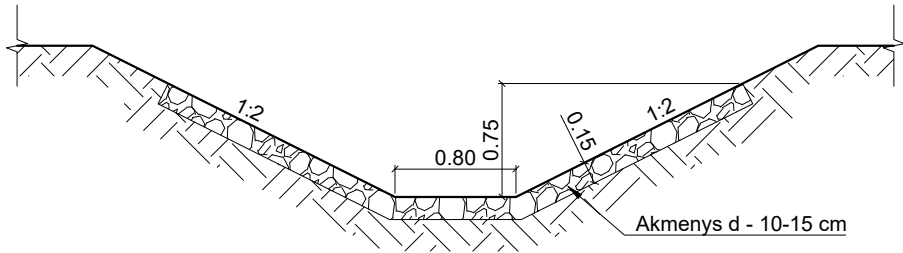
Pastabos:

- Matmenys pateikti metrais;
- Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

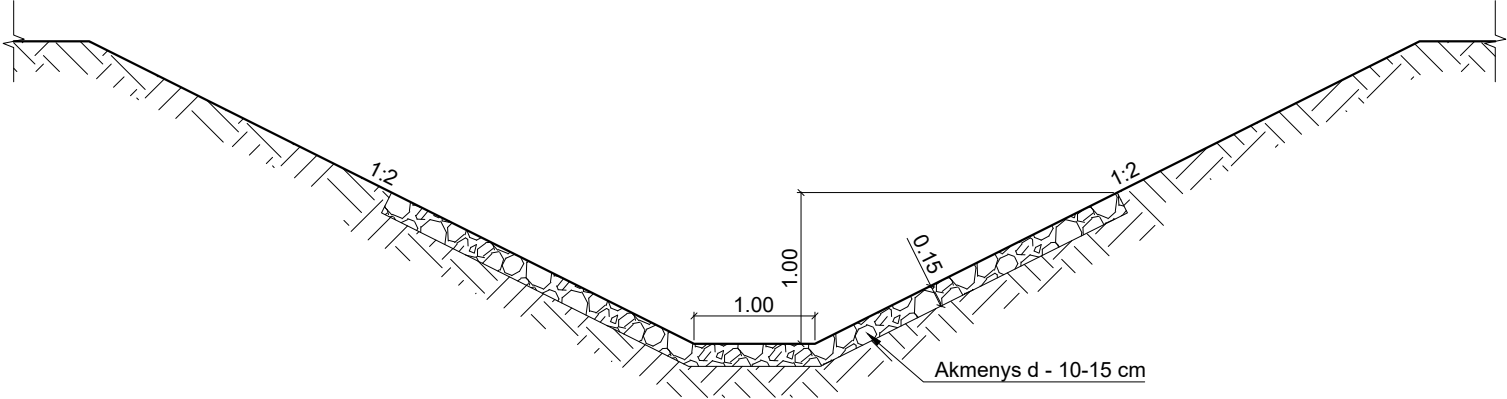


0	2024	-							
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)							
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net			Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas				
150-PmkTA									
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Drenažo įrengimas			Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01					0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01						
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-10			Lapas	Lapų
								1	1

Įtekėjimo griovio dugno ir šlaitų tvirtinimas



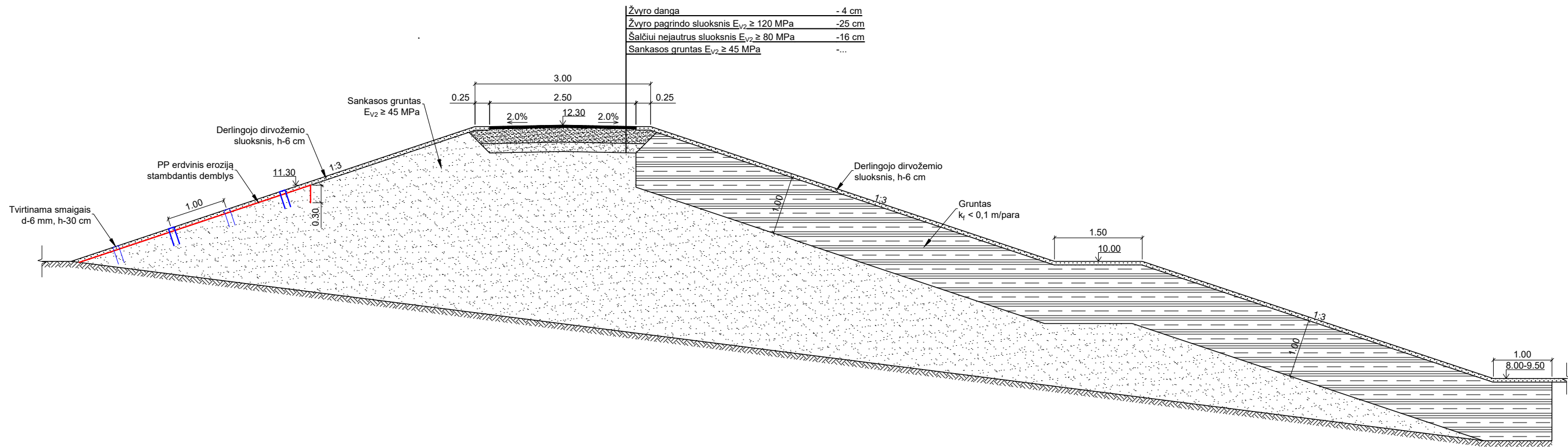
Ištekėjimo griovio dugno ir šlaitų tvirtinimas



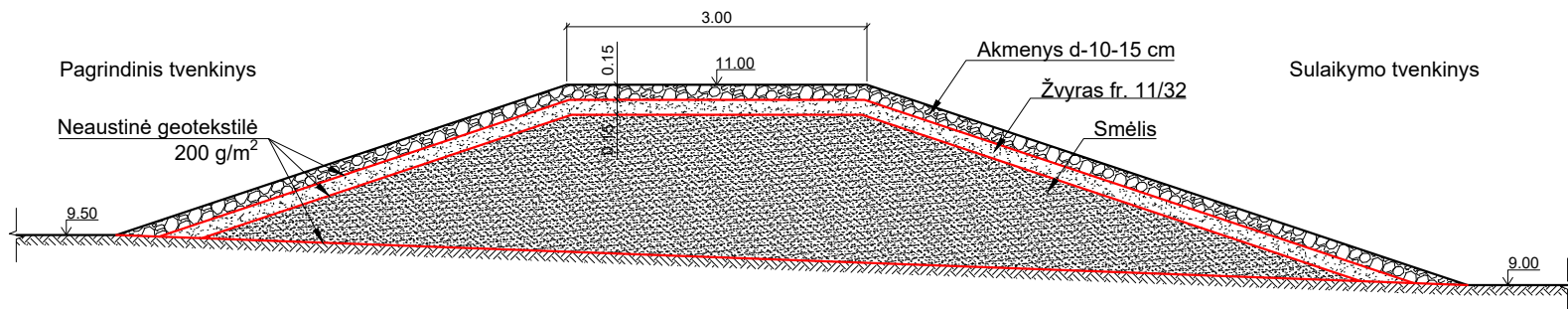
Pastabos:
1. Matmenys pateikti metrais;

0	2024										
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)									
Atestato Nr.		UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net				Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas					
150-PmkTA											
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Įtekėjimo ir ištekėjimo griovių tvirtinimas 1:50					Laida	
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01							0	
	Proj.	P. Jankus	2024-01								
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-11					Lapas	Lapų
										1	1

Pylimo skersinis profilis



Slenksčio skersinis profilis



Pastabos:

- Matmenys pateikti metrais;
- Altitudės pateiktos metrais ir yra absoliutinės.

0	2024	-										
Laida	Išleidimo data	Laidos statusas. Keitimo priežastis (jei taikoma)										
Atestato Nr.			UAB „Inžinerinis projektavimas“ Panerių g. 64, Vilnius. El. paštas info@projektavimas.net				Kito inžinerinio statinio - nuotekų valyklos, esančios Klaipėdos r., Gargždų sen., Gargždų m., šalia Taikos g. 11 ir 12, statybos projektas					
150-PmkTA												
Nr. 36532	PV	J. Veigneris	2024-01		Pylimo ir slenksčio skersinis profilis 1:75					Laida		
Nr. 36531	PDV	J. Veigneris	2024-01							0		
	Proj.	P. Jankus	2024-01									
TP	Užsakovas: Klaipėdos rajono savivaldybės administracija				SR2023-325-TP-SK-B-12					Lapas	Lapų	
										1	1	