



Mäntsälän jkpp-tiet RS

Kaakkumäenraitin kls, Mäntsälä

Suunnitelmaselostus ja laatuvaatimukset

DESTIA

A COLAS COMPANY

Kaakkumäenraitin kls, Mäntsälä

Rakennussuunnitelma R15/U-258 Suunnitelmaselostus ja laatuvaatimukset

DESTIA

A COLAS COMPANY

Asiantuntijapalvelut / Siltasuunnittelu

Suunnittelija/pvm.: Ville Kankkunen, Kimmo Kuusela / 24.1.2023

Tarkastaja/pvm.: Kimmo Julku / 24.1.2023

Asiantuntijapalvelut / Geosuunnittelu

Suunnittelija /pvm.: Kristiina Vasilopoulos, Miia Paatsema / 24.1.2023

Tarkastaja /pvm.: - / -



MÄNTSÄLÄ

Tilaaajan hyväksyntä

Siltasuunnittelu

Hyväksyjä / pvm.: - / -

Geosuunnittelu

Hyväksyjä/pvm.: - / -

Sisällysluettelo

42000	SILLAT.....	5
42001	Sillat, yleinen osa.....	5
42001.1	Sillat, yleistä.....	5
42001.2	Sillat, laatuvaatimukset.....	6
42001.4	Sillat, laadunvarmistus.....	6
42001.5	Sillat, mittaukset.....	6
10000	MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET.....	7
11200	POISTETTAVAT, SIIRRETTÄVÄT JA SUOJATTAVAT RAKENTEET.....	7
11211	Poistettavat rakenteet.....	7
11212	Siirrettävät rakenteet.....	7
11213	Suojattavat rakenteet.....	7
12000	PILAANTUNEET MAAT JA RAKENTEET.....	7
11400	POISTETTAVAT JA SIIRRETTÄVÄT MAA- JA PENGERRAKENTEET.....	7
11410	Poistettava pintamaa.....	7
13200	PAALUPERUSTUKSET.....	7
13210	Paalut.....	7
13211	Lyöntipaalut.....	7
16000	MAALEIKKAUKSET JA KAIVANNOT.....	8
18000	PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT.....	8
18100	Penkereet.....	8
18114	Kevennetyt penkereet.....	8
18340	Perustusten alustäyttö.....	8
18350	Rakenteiden ympäristäyttö.....	8
20000	PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET.....	9
21000	Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset.....	9
21120	Suodatinkangas.....	9
22200	Luisuverhoukset ja eroosiosuojaukset.....	9
22290	Muut eroosiosuojaukset.....	9
42000	SILLAT.....	10
42001.2	Sillat, laatuvaatimukset.....	10
42012	Kaivu- ja louhintatyöt.....	10
42013	Täytöt.....	10
42020	Sillan betonin valmistus ja betonityöt.....	10

42020.05	Kontaktitappien asentaminen sähkökemiallisia mittauksia varten	10
42020.1	Sillan betonirakenteiden materiaalit	10
42020.1.1	Infrabetonit	10
42020.1.7	Betoniterästagot.....	11
42020.3.2	Telineet ja muotit	11
42020.3.3	Raudoitustyö	11
42100	Sillan tukirakenteet	12
42110	Sillan peruslaatat	12
42120	Pääty- ja välituet.....	12
42200	Sillan päällysrakenne	12
42300	Sillan kannen pintarakenteet.....	12
42310	Eristys.....	12
42330	Sillan päällyste.....	13
42334	Päällysteen saumat.....	13
42400	Siirtymälaatat	13
42500	Sillan varusteet ja laitteet	13
42510	Liikuntasaumat	13
42520	Laakerit ja nivelet	13
42530	Suojalaitteet	14
42531	Siltojen kaiteet, johteet ja kosketussuojaseinät.....	14
42540	Kuivatuslaitteet	14
42551	Kaapeliputket, -hyllyt ja -kanavat	14
42553	Tarkkailu- ja kontaktitapit	14
42600	Pinnan suoja-ainekäsittelyt	15

42000 SILLAT

Sillan suunnitelmaselostus ja laatuvaatimukset perustuu InfraRYL 2022/1 versioon.

42001 Sillat, yleinen osa

42001.1 Sillat, yleistä

Siltapaikka

Silta sijaitsee Mäntsälänjoen ylittävällä kevyen liikenteen väylällä. Tie on pysty- ja vaakageometrialtaan suora siltapaikalla. Tie on arvioitu hoitoluokkaan K2 (liukkautta torjutaan jalankulku- ja pyöräilyväylillä, kuten K1 luokassa), tämän pohjalta on katsottu, ettei siltaan kohdistu suolasumurasitusta, vaan liukkauden torjunta tehdään hiekoittamalla tai karhentamalla.

Mitattu vedenpinta on siltapaikalla tasolla +65,90, mittausajankohdasta ei ole tarkempaa tietoa. Vedenpinnan vaihteluväleistä ei ole myöskään tarkempaa tietoa. Kohteelle ei tarvita vesilain mukaista lupaa ks. lausunto "UUDELY_12326_2022".

Siltapaikalla on nykyisellään vanha puusilta, joka puretaan kokonaisuudessaan pois. Vanhan puusillan rakenteista ei ole tarkempaa tietoa saatavilla. Mikäli vanhoja rakenteita ei saada purettua täysin pois ja ne estävät uuden sillan paalutuksen asentamista, tulee ottaa yhteys suunnittelijaan suunnitelmien päivitystä varten.

Sillan tiedot

Kaakkumäenraitin kevyen liikenteen silta on suunniteltu osana Mäntsälän jkpp-tiet katu- ja rakennesuunnittelu -hanketta. Sillan ylittää kevyen liikenteen väylä ja alittaa Mäntsälänjoki. Silta perustetaan teräsbetonipaalujen varaan. Sillan kansi on puinen Versowood-tyyppisilta, maatuot ovat teräsbetoniset. Sillan kansi liittyy maatukiin laakeroiden välityksellä. Kansi tuetaan puskuille maatuon otsamuuria vasten.

Pohjatutkimukset ja pohjaolosuhteet

Siltapaikalle on suunnittelun yhteydessä syksyllä 2022 tehty 4 puristinheijarikairausta, 2 siipikairausta sekä otettu 2 häiriintynyttä näytesarjaa. Käytettykoordinaatti järjestelmä on ETRS-GK25 ja käytetty korkeusjärjestelmä N2000.

Luonnontilainen maanpinta siltapaikalla on noin + 66...+68,4, maanpinta viettää siltapaikalla sillan molemmilla puolin raitilta kohti Mäntsälänjokea. Pohjamaa siltapaikalla on savea. Ylimpänä maakerroksena on kuivakuorisavi, jonka paksuus vaihtelee noin 1.5...3 m. Kuivakuorikerroksen alapuolella on pehmeää savea noin 11 m syvyyteen. Näytteiden vesipitoisuudet ovat vaihdelleet w% 40...100 välillä. Siipikairalla varmistettu redusoimaton leikkauslujuus on vaihdellut kuivakuoren osalla noin 20...40 kPa ja pehmeän savikerroksen osalla noin 13...20 kPa. Savikerroksen alapuolella on löyhä siltti/ hiekka/ hiekkamoreenikerros ennen tiivistä moreenikerrosta. Puristinheijarikairaukset ovat päättyneet tiiviiseen kitkamaakerrokseen noin 16...18 m syvyydellä maanpinnasta. Kallionpintaa ei ole siltapaikalla varmistettu.

Pohjavedenpinta seuraa viiveellä Mäntsälänjoen vedenpinnan tasoa.

Työjärjestys

Sillan rakentamisen työjärjestys on pääpiirteissään ajateltu seuraavaksi:

- Tehdään liikennejärjestelyt.
- Selvitetään siltapaikalla olevien putkien, kaapeleiden yms. sijainti, siirto- ja suojaustarve.
- Puretaan nykyinen silta ja sen tuet.
- Tehdään suunnitellut maanrakennus- ja pohjatyöt.
- Tehdään paalutuspeti ja asennetaan lyöntipaalut.
- Rakennetaan peruslaatat tuilla T1 ja T2.
- Rakennetaan etumuurit, siipimuurit ja otsamuri tuilla T1 ja T2.
 - o Etumuurin laakeritasolle kiinnitetään laakeritappien varausputket sekä vedenpoistoreikien ennen valua.
- Valetaan laakerikorokkeet.
- Tehdään maanvastaisten betonipintojen kosteuseristys.
- Tehdään näkyviin jäävien betonipintojen impregnoinnit.
- Rakennetaan täytöt siirtymäläattojen alapintaan asti.
 - o Täytöt tehdään tasaisesti molemmin puolin maatuokea.
- Rakennetaan eroosiosuojaukset.
- Valetaan siirtymälälaatat ja asennetaan vedeneristykset.
- Asennetaan Versowood-tyyppisilta.
- Rakennetaan kannen ja otsamuurin välinen puskuiliitos.
- Viimeistellään täytöt.
- Asennetaan liikuntasaumamat kannen päihin.
- Asennetaan pengerkaitteet.
- Tehdään pintarakenteet.
- Tehdään luiskaverhoilut.
- Viimeistellään siltapaikka.

Versowood-tyyppisilta voidaan asentaa myös ennen siirtymäläattojen rakentamista.

42001.2 Sillat, laatuvaatimukset

Rakennettava silta on tyypiltään poikittain jännitetty liimapuinen palkkisilta (pjPlp).

Silta

Kokonaispituus:	28,6 m
Kannen pituus:	22,59 m
Jännemitat:	22,0 m
Alikulkukorkeus:	1,6 m
Kokonaisleveys:	4,2 m
Hyödyllinen leveys:	3,5 m
Vinous:	0 gon
Suunnittelukuorma:	KL / 6.12.2017
Törmäyskuormat:	-
Suunnitteluvuosi:	2023
Seuraamusluokka:	CC2
Geotekninen luokka:	GL2
Paalutustyyppi:	PTL2
Suunnittelukäyttöikä:	100 vuotta (alusrakenteet), 50 vuotta (päällysrakenne)
Suunnitelmanumero:	R15/U-258

Siltapaikka

Siltapaikkaluokka:	IV
Talvihoitoluokka:	K2
Ympäristöarvosluokka:	C3
Ympäristöarvos:	Maaseutu ympäristö

Valmiin sillan ja sen osien on oltava sijainniltaan, mitoiltaan ja muilta ominaisuuksiltaan suunnitelma-asiakirjojen mukainen. InfraRYLissä esitettyjä sallittuja poikkeamia ei saa ylittää, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole toisin esitetty.

42001.4 Sillat, laadunvarmistus

Laadunvarmistuksessa ja laadunmittauksessa noudatetaan ensisijaisesti InfraRYL:ä ja voimassa olevia Väyläviraston ohjeistuksia.

Sillan rakennustyötä koskevat ohjeet:

- InfraRYL 2022/1
- Versowood käyttöseloste. Poikittain jännitetty liimapuinen palkkisilta. Tyypipiirustussarja. Kevyen liikenteen sillat 31.10.2015
- Versowood tyypipiirustussarja pjPlp KL-1...17
- RIL 254-2016 Paalutusohje PO-2016
- RT-Betonipaalu Tuotelehti PO-2016
- Siltojen korjausohjeet - SILKO, Väylävirasto
- Rakennuskaivanto-ohje, RIL 263-2014
- Infrabetonien valmistus, VO 41/2020
- InfraRYL soveltamiskirje, Betoni 2020 (VÄYLÄ/4479/06.04.01/2020)
- InfraRYL soveltamiskirje, Betoni 2020, Liite 1 (VÄYLÄ/4479/06.04.01/2020)
- Taitorakenteiden tehostetut betonin laadunvarmistusohjeet (LIVI/7210/06.04.00/2016)
- Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot, Mittausohje, LO 18/2017

Ellei siltakohtaisissa laatuvaatimuksissa ole toisin määrätty, noudatetaan em. julkaisuissa esitettyjä laatuvaatimuksia. Laatuvaatimuksissa ei ole esitetty kaikkia viittauksia InfraRYLiin, mutta kyseisissä ohjeissa esitetyt vaatimukset ovat voimassa, mikäli niitä ei ole rakennussuunnitelmassa muutettu.

42001.5 Sillat, mittaukset

Sillan rakennussuunnitelma on laadittu koordinaattijärjestelmään ETRS-GK25 ja korkeusjärjestelmään N2000.

10000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET

11200 POISTETTAVAT, SIIRRETTÄVÄT JA SUOJATTAVAT RAKENTEET

11211 Poistettavat rakenteet

Nykyinen puurakenteinen silta ja sillan päädyissä oleva asfaltti puretaan siltapaikalta pois. Vanhan sillan rakenteet pyritään poistamaan kokonaan, jotteivat ne osu uuden sillan paalutuksiin.

11212 Siirrettävät rakenteet

Siltapaikan pohjoispuolella kulkee suunnitelmapiirustuksien mukaan jätevesiputki, joka vaikuttaa osuvan uuden rakennettavan sillan rakenteisiin tuen T2 kohdalla. Jätevesiputken todellinen sijainti tulee varmistaa ennen töiden aloittamista ja tehdä tarvittaessa putken siirto kauemmas sillan rakenteista.

Sillan itäpuolella kulkee suunnitelmapiirustuksien mukaan vesijohto, joka vaikuttaisi osuvan siltakaivantoon tuen T2 päädyssä. Vesijohdon tarkka sijainti tulee selvittää ja tehdä tarvittaessa siirto tai suojaaminen.

11213 Suojattavat rakenteet

Suunnitelmapiirustuksien mukaan sillan eteläpuolella kulkee kaksi (2) maakaapelia sekä kuitukaapeli, jotka on syytä huomioida työn suunnittelussa. Näiden kaapeleiden todellinen sijainti tulee varmistaa ennen töiden aloittamista.

Siltapaikalta otettujen kuvien perusteella sillan kannen alapuolella palkkien välissä kulkee kaapeleita. Kaapelit siirretään sivuun ja suojataan.

Siltapaikan eteläpuolella tukien T1 ja T2 päädyissä on katuvalaisimet, jotka tulee tarvittaessa suojata työn suorittamisen ajaksi.

12000 PILAANTUNEET MAAT JA RAKENTEET

Jos alueelta löytyy pilaantuneita maita tai rakenteita, on välittömästi otettava yhteyttä tilaajaosapuoleen ja sovittava jatkotoimenpiteistä. Lähtötietojen perusteella pilaantuneita maita tai rakenteita ei ole havaittu.

GTK:n maaperäkartan perusteella siltapaikan alueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pieni. Lähtötietojen perusteella maakerroksissa ei ole havaittu happamia sulfaattimaita. Kaivutöiden yhteydessä tulee pohjamaan laatua tarkkailla, mm. mädän kananmunan haju ja musta väri ovat merkkejä sulfaattimaiden olemassaolosta. Jos on aihetta epäillä happamia sulfaattimaita kaivutöiden yhteydessä, sovitaan jatkotoimenpiteistä erikseen tilaajan kanssa

Hasu (hapan sulfattimaa) ei ole pilaantunut, mutta aiheuttaa toimenpiteitä kaivantotöiden aikana. Hasu- maiden vastaanottoon soveltuvia on vähemmän.

11400 POISTETTAVAT JA SIIRRETTÄVÄT MAA- JA PENGERRAKENTEET

11410 Poistettava pintamaa

Nykyisen sillan etuluiskissa ja keiloissa on matalaa kasvillisuutta, joka poistetaan siltapaikalta.

Kaikki rakennustyössä kelpaamaton / tarpeeton materiaali toimitetaan käsittelyluvan omaaville alueille. Betoni- ja rautajäte käsitellään rakennusjätteenä.

13200 PAALUPERUSTUKSET

13210 Paalut

13211 Lyöntipaalut

Paalutuksen osalta noudatetaan InfraRYLin sekä PO-2016 Paalutusohje 2016 mukaisia vaatimuksia. Paalutustyöluokka on PTL2.

Paaluina käytetään teräsbetonisia lyöntipaaluja RTB-300-16 (*Rakennusteollisuus Tuotelehti PO-2016 mukaiseen paalutuksen suunnittelun ja paalutustyöhön RT betonipaaluilla*). Rasitusluokka paaluilla on XC2. Paalut suojataan kalliokärjillä. Paalujen jatkokset ovat julkaisun PO-2016 osan 2 vaatimusten mukaisia. Paalutuksen toleranssit on esitetty paalutusohjeen PO-2016 osan 2 liitteessä 2.

Paaluja asennetaan 6 kpl molempiin maatukiin, eturivin paalut asennetaan vinoon. Paalut upotetaan vähintään 50 mm peruslaatan sisään. Paalujen kantavuus varmistetaan PO-2016 Tuotelehdessä ilmoitetun loppulyöntiohjeen mukaisesti. Paalujen sijainti- ja kaltevuustoleranssit ovat PO-2016 mukaiset.

16000 MAALEIKKAUKSET JA KAIVANNOT

Tekniset vaatimukset ovat InfraRYL 16000 mukaiset.

Kaivun aikana tarkastetaan jatkuvasti, ovatko pohjasuhteet suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Jos pohjasuhteet eivät vastaa tai on aihetta epäillä, etteivät pohjasuhteet vastaa suunnitelma-asiakirjoissa esitettyä, sovitaan jatkotoimenpiteistä erikseen tilaajan kanssa.

Urakoitsija mitoittaa kaivannon ja suunnittelee kaivannon kuivana pidon. Työnaikainen kaivanto suositellaan tehtäväksi tuettuna ponttikaivantona stabiliteettisyistä. Kaivumaita ei saa läjittää joen penkalle ilman stabiliteettitarkastelua.

18000 PENKEREET, MAAPADOT JA TÄYTÖT

18100 Penkereet

Väylän penkereet toteutetaan väylä- ja geosuunnitelmien mukaisesti. Tien rakennekerrokset on huomioitu väylän määrissä.

18114 Kevennetyt penkereet

Tulopenkereille tehdään kevennysrakenne vaahtolasimurskeesta InfraRYL kohdan 181145 ja geoteknisten suunnitelmien mukaan.

Vaahtolasimursketta ei asenneta suoraan sillan betonirakenteita vasten, vaan väliin jätetään 300 mm paksu kerros mursketta. Sillan peruslaatan yläpuolisten täyttöjen tulee olla murskeesta.

Kevennetyt pengerrakenteita tehdään siltapaikan molemmin puolin tulopenkereiden ja raitin alueelle stabiliteetti ja painumasyistä. Kevennysmateriaalina käytetään vaahtolasimursketta 0/60 mm. Kevennys ympäröidään suodatinkankaalla N3. Suodatinkankaan tulee olla polypropeenaa tai muuta emäksisyyttä kestävä materiaalia.

Vaahtolasimurskekerrokset tehdään huolellisesti kerroksittain tiivistäen. Tiivistystyön aiheuttamat painumat tulee ottaa huomioon ennakkokorotuksella vaahtolasia levitettäessä. Vaahtolasikerrosta on ennakkokorotettava n. 20 % tiivistämättömän vaahtolasikerroksen paksuudesta. Liikennekuormitetuissa vaativissa rakenteissa vaahtolasimurskekerroksen tulisi tiivistyä 15...25 % tiivistettäessä.

18340 Perustusten alustäyttö

Ks. kohta 42013.

18350 Rakenteiden ympärystäyttö

Ks. kohta 42013.

20000 PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET

21000 Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset

21120 Suodatinkangas

Kaikilla tuilla pohjamaan ja täyttöjen väliin asennetaan suodatinkangas N3.

Suodatinkankaiden limitys vähintään 0,5 m.

22200 Luiskaverhoukset ja eroosiosuojaukset

22290 Muut eroosiosuojaukset

Luiskien ja keilojen verhous molskotilla (22291)

Sillan keiloihin ja etuluiskaan asennetaan molskottiverhous #100/200. Paksuus 400 mm. Pohjalle suodatinkangas N3.

Linkki: <https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/silko/kansio2/s2917.pdf>

42000 SILLAT

42001.2 Sillat, laatuvaatimukset

Sillan sijainnin ja mittojen tulee olla seuraavien mittapoikkeamien sisällä:

- Sillan sijainnin sallittu poikkeama pystytasossa on +/- 40 mm, enimmäispoikkeama +/- 80 mm
- Sillan sijainnin sallittu poikkeama vaakatasossa on 40 mm, enimmäispoikkeama 80 mm
- Sillan hyödyllisen leveyden ja ajoradan leveyden sallittu poikkeama on +60 mm ja -30 mm, enimmäispoikkeama +120 mm ja -60 mm
- Sillan jännemitan, ulokkeen pituuden ja vapaa-aukon sallitut poikkeamat ovat +50 mm ja -25 mm, enimmäispoikkeama +100 mm ja -50 mm

InfraRYLin lisäksi kohteeseen on asetettu seuraavat tarkennukset nostoasennuksen vuoksi:

- Sillan kannen pituuden sallittu poikkeama on +30 mm ja -30 mm
- Otsamuurien välisen etäisyyden sallittu mittapoikkeama on +30 mm ja -0 mm

42012 Kaivu- ja louhintatyöt

Sillan kaivannot on esitetty piirustuksessa a-1 ja geoteknisissä suunnitelmissa. Kaivannon lopullisen mitoituksen tekee urakoitsija.

42013 Täytöt

Sillan täytöt on esitetty piirustuksessa a-1 ja geoteknisissä suunnitelmissa.

Siltarakenteita vasten tulevien täyttöjen raekoko saa olla maksimissaan #63 ja sen paksuuden tulee olla vähintään 0,5 m. Siltarakenteita vasten tulevat täytöt eivät saa vahingoittaa betonipintoja eikä niiden kosteuseristeitä.

Täytöt tiivistetään InfraRYL mukaisesti valitulle kiviainekselle ja raekoolle soveltuvalla menetelmällä. Täyttöjen tiivistyksestä on kerrottu tarkemmin InfraRYL Päällyis- ja pintarakenteet Liitteen 2 taulukossa T1 (Kerrosrakenteiden tiivistystyön ja tiiviidentarkkailun menetelmät).

Alustäytöt (42013.3.1)

Peruslaattojen alustäytöt tehdään murskeesta #0/63. Tuilla T1 ja T2 alustäytön paksuus on 400 mm.

Ympärystäytöt (42013.3.2)

Sillan ympärystäyttö tehdään InfraRYL vaatimukset täyttävästä routimattomasta kiviaineksesta. Raekoko enintään #300.

Tien rakennekerrokset

Väyläsuunnitelman mukaan.

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt

42020.05 Kontaktitappien asentaminen sähkökemiallisia mittauksia varten

Betonirakenteisiin asennetaan raudoituksen yhteydessä kontaktitapit sähkökemiallisia mittauksia varten. Kontaktitappien sijainti on esitetty sillan mittapiirustuksissa sekä NCCI 2 liitteessä 5. Suunnitelmissa esitetyistä sijainneista voi hieman poiketa, mikäli päätankojen sijainnit sitä vaativat. Tapit tulee aina lähtökohtaisesti asentaa maanpinnan yläpuolelle (+0,5 m).

Tappeina käytetään $\varnothing 12$ mm:n kuumasinkittyä hitsattavaa betoniterästankoa (B500B tai A500HW). Tappien ulkonema rakenteen pinnasta on $30 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$. Tapit hitsataan lähinnä pintaa oleviin päätankoihin. Sinkitys poistetaan tapin hitsausalueelta. Tangon näkyviin jäävän pään on oltava kuumasinkitty.

Huom!

Kontaktitappien lisäksi asennetaan kohdan 42533 mukaisesti tarkkailutapit sillan muodonmuutosten ja siirtymien mittausta varten. Kontaktitapit ovat halkaisijaltaan D12 ja kuumasinkittyjä. Tarkkailutapit ovat halkaisijaltaan D10 ja ruostumattomasta teräksestä valmistettavia.

42020.1 Sillan betonirakenteiden materiaalit

Urakoitsija voi muuttaa suunnitelmassa esitettyjä lujuusvaatimuksia lujempaan betoniin tai P-lukuvaatimuksia suurempaan P-lukuun.

42020.1.1 Infrabetonit

Infrabetonia käytetään kaikissa sillan betonirakenteissa.

Peruslaatat

Ro03

R4

C30/37-2, PO

Etumuuri, otsamuuri, siipimuurit	Ro10	R4	C30/37-3, P30 (1)
Reunapalkit	Ro22	R4	C30/37-3, P30 (2)
Siirtymälaatat	Ro23	R4	C30/37-3, P30 (3)

(1 Siipimuurien ja otsamuurin yläosaan impregnointi
(2 Reunapalkkien impregnointi
(3 Siirtymälaatan yläpintaan 2. krt kumibitumisively

Infrabetoni valmistetaan InfraRYL luvun 42020 ja julkaisun *Infrabetonien valmistus (VO 41/2020)* mukaisesti. Betoni suhteutetaan ja ennakkokokeet tehdään julkaisun *Infrabetonien valmistus* mukaisesti ja kelpoisuus osoitetaan em. julkaisussa ja InfraRYL kohdissa 42020.1.1.5 ja 42020.1.2.3 esitetyllä tavalla.

Betonitoita varten laaditaan betonityösuunnitelma, jota tarkennetaan ennen kutakin betonointia tarvittavilta osin. Betonointi tehdään betonityösuunnitelman mukaisesti siten, että betoni täyttää muotit tarkkaan ja ympäröi raudoituksen ja betonipintojen laatuluokka täyttyy. Liikunta- ja työsaumat tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti niille osoitettuihin paikkoihin tai niiden paikka sovitaan suunnittelijan kanssa.

Betonin jälkihoito aloitetaan mahdollisimman pian betonoinnin jälkeen. Sitä jatketaan niin pitkään, että betoni saavuttaa 80 % nimellislujuudestaan. Jos betonointi tapahtuu kylmissä olosuhteissa, tulee varautua talvibetonointiin ja laatia talvibetonointisuunnitelma. Talvibetonointitoimenpiteisiin pitää ryhtyä, kun vuorokauden keskilämpötila laskee + 5 °C:een.

Betonin tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelmassa ja julkaisussa by 50 sille asetetut vaatimukset. Käytetty sementti on CE-merkittyä ja Suomessa voimassa olevien kansallisten tai kansalliseksi vahvistettujen standardien mukaista. Seosaineet ja vesi ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman ja julkaisun by 50 ohjeiden mukaisia. Käytetty kiviaines on julkaisun by 43 ohjeiden mukaista.

42020.1.7 Betoniterästangot

Betoniteräksenä käytetään harjaterästä A500HW / B500B. Sillan betonirakenteiden teräksistä on laadittu erillinen raudoitusluettelo.

Betonirakenteiden alapinnoissa on varauduttu 12 mm työteräksiin. Pystypinnoissa on varauduttu 10 mm työteräksiin.

Betoniterästankojen tulee olla ympäristöministeriön tyyppihyväksynnästä annetun asetuksen mukaisia ja niiden jatkosten on oltava julkaisun by65 Betoninormit kohdan 5.3.3 mukaisia. Betoniterästankojen on täytettävä standardin SFS 1259, SFS 1268 tai SFS 1269 vaatimukset.

Asennettavat raudoitustangot eivät saa olla niin ruostuneita, että ruoste heikentää terästen lujuutta ja tartuntaa. Kevyt pintaruoste raudoituksessa sallitaan. Mahdolliset tartuntateräkset tulee puhdistaa betoniroidisista (esim. teräsharjaamalla) ennen betonirakenteiden valua siten, että harjateräksen "harjat" ovat näkyvissä ja irtoroiskeet poistettu. Betoniroidisheet heikentävät terästen tartuntaa.

Raudoituksen suunnittelussa on huomioitu työteräkset, näistä on tarkemmin ilmoitettu raudoituspiirustuksissa. Betonipeitteen tulee täyttyä myös työterästen osalta. Muovivälikkeiden käyttö on suositeltavaa työterästen tuennassa. Maata vasten betonoitaessa käytetään välikkeitä, jotka eivät painu maan sisälle. Tuenta ja raudoituksien sidonta tulee tehdä niin lujasti, että suunnitelmien mukaiset suojaetäisyydet täyttyvät myös betonoinnin aikana.

42020.3.2 Telineet ja muotit

Muotit ja telineet suunnitellaan ja valmistetaan niin, että niillä saavutetaan asiakirjoissa rakennusosille määrätty mittatarkkuus.

Muottien ja telineiden alustan tulee kestää kaikki sille tulevat rasitukset. Myös käytettäessä maata muottina tulee varmistua maan kantavuudesta. Työn aikana valvotaan muottien tiiviyyttä ja muodonmuutoksia.

Sillan kantavat telineet voidaan purkaa, kun betonin puristuslujuus on vähintään 80 % nimellislujuudesta. Sivumuotit voidaan purkaa aikaisintaan, kun betonin lieriöpuristuslujuus (f_{ck}) on 4 MPa.

42020.3.3 Raudoitustyö

Betoniterästankojen sijaintien on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- tangon pituussuuntainen sallittu poikkeama on ± 100 mm ja enimmäispoikkeama on ± 150 mm ja tukialueilla poikkeamat ovat puolet edellä mainituista
- tankojen limityspituuden sallittu alitus on 20 mm, kun tangon halkaisija ≤ 16 mm ja 40 mm, kun halkaisija on > 16 mm. Enimmäispoikkeamat ovat vastaavasti 30 mm ja 60 mm.
- yhdensuuntaisten vedettyjen pääraudoitustankojen keskinäisten etäisyyksien sallittu poikkeama on ± 10 mm ja enimmäispoikkeama on ± 15 mm
- muiden yhdensuuntaisten tankojen keskinäisten etäisyyksien sallittu poikkeama on ± 50 mm ja enimmäispoikkeama on ± 75 mm
- samansuuntaisten tankojen vapaan välin sallittu alitus on 5 mm ja enimmäisalitus 10 mm.

Raudoituksen tehollisen korkeuden poikkeamien tulee olla InfraRYL Taulukon 42020:T3 rajoissa (taulukon arvot kirjoitettu auki alle). Mikäli mitattu poikkeama ylittää sallitun toleranssin, tulee ottaa yhteyttä suunnittelijaan rakennelaskelmien tarkistusta varten. Mikäli poikkeama ylittää enimmäispoikkeaman, tulee raudoituksen sijainti korjata.

Raudoituksen tehollisen korkeuden poikkeamien tulee olla seuraavissa rajoissa:

Osan paksuus	Sallittu toleranssi	Enimmäispoikkeama	Yksikkö	Rakenneosa
250...300	-8	-16	mm	Siipimuuri Otsamuuri
400	-10	-20	mm	Reunapalkki
550...600	-11	-20	mm	Peruslaatta
950	-13	-21	mm	Etumuuri, sivupinnat
1400...1600	-16	-23	mm	Etumuuri, ala- ja yläpinta

42100 Sillan tukirakenteet

42110 Sillan peruslaatat

Betonin, raudoituksien ja muottien vaatimukset ovat kohdan 42020 ja by 40 mukaiset.

Muottia vasten valetut pinnat:

Näkymättömiin jäävät pinnat Lk. C

Yläpinta:

Peruslaatan yläpinta Lk. PHI A

42120 Päätty- ja välituet

Päätty- ja välituet käsitävät etumuurin, laakeritason, otsamuurin, siipimuurit ja reunapalkit.

Betonin, raudoituksien ja muottien vaatimukset ovat kohdan 42020 ja by 40 mukaiset.

Muottia vasten valetut pinnat:

Näkyviin jäävät pinnat Lk. A Väri vaihteluluokka B

Näkymättömiin jäävät pinnat Lk. C

Yläpinnat:

Lk. PHI AA Väri vaihteluluokka C

Pintojen viisteet

Kaikki näkyviin jäävät nurkat viistetään 20 mm x 20 mm, ellei toisin mainittu.

42200 Sillan päällysrakenne

Versowood-tyyppisiltä

Sillan kantena toimii Versowoodin tyyppisiltä: Poikittain jännitetyt liimapuiset palkkisillat -tyyppi piirustussarja.

Sillan poikkikaltevuus on laskeva etelän suuntaan.

Sillan päällysteeksi asennetaan puukansi Versowoodin tyyppi piirustuksen mukaisesti. Jännittäminen tapahtuu tyyppi ohjeen mukaisesti. Sillan päihin kiinnitetään kuumasinkitty L-teräs. Puukansi kolotaan L-teräksiä varten. Kolotut pinnat käsitellään siveltävällä puunsuoja-aineella puutavaran kosteussuojauksen valmistajan ohjeiden mukaan.

Uloimpien pääkannattimien ulkopinnat suojataan kosteudelta ja auringon UV-säteilyltä verhoilemalla palkit pystykoolauksella k600 ja vaakarimoituksella 50x50 mm² k100.

42300 Sillan kannen pintarakenteet

Puukansi ("Poikittainen lankutus") Versowood-tyyppisillan mukaan (pjPlp KL-17).

42310 Eristys

Maatukien otsamuuri vedeneristetään siirtymälaatan puolelta piirustuksen c-1 mukaisesti. Vedeneritystyöissä tulee noudattaa Väyläviraston ohjetta Sillan vedeneristystyömaan laadunmittaus, LO 2/2017.

Eristyksessä käytettävien materiaalien on täytettävä *Siltojen vedeneristysten SILKO- tuotevaatimukset* -ohjeessa esitetyt vaatimukset.

Eristysalustan hiekkapuhallus

Ennen eristämistä betonipinta puhdistetaan, eristettävän pinnan on oltava kuiva ja puhdas ennen eristämistä. Tartunnan varmistamiseksi eristettävästä pinnasta poistetaan sementtiliima, jälkihoitoaine, liuottimet, öljy, rasva ja muut epäpuhtaudet sinko- tai hiekkapuhalluksella ja pinta imuroidaan ennen eristystä.

Puhdistusaste on normaalisti suihkupuhdistettu betonipinta, jolloin betonipinnasta on irronnut sementtiliimaa siten, että paljaiden kiviainesraepintojen osuus on vähintään 25 % eristettävästä pinnasta (SILKO-ohje 1.203, kuva 45).

Tiivistäminen kumibitumiliuoksella

Hiekkapuhalletut pinnat tiivistetään kumibitumiliuoksella KBL 20/100 (ainemenekki 0,2...0,3 kg/m²). Tiivistettävän alustan tulee täyttää InfraRYL kohdan 42310.2.1 vaatimukset. Valmis tiivistyskerros on eristettävä tiivistysaineen valmistajan ilmoittaman ajan kuluessa ja kuitenkin viimeistään yhden viikon kuluessa tiivistyksen jälkeen.

Kermieristyksen kiinnitys

Kermit kiinnitetään alustaansa tuotteen mukaan kumibitumilla (polymeerimodifioitu bitumi PMB) liimaamalla tai kuumentamalla (hitsaamalla). Liimaamalla kiinnitettäessä liimausbitumia käytetään 1,5 kg/m², karhealla alustalla menekki voi olla suurempi. Aluskermin kiinnittämiseen suositellaan liimaamista.

Kermieristys

Otsamuurin penkereen puoli vedeneristetään kaksinkertaisella kumibitumikermieristyksellä, pohjalle aluskermi ja päälle pintakermi. Kaksinkertainen kumibitumikermieristys viedään siirtymälaatan alle tyyppiirustuksen R15/DL TIE-1 mukaisesti. Siirtymälaatan ja otsamuurin pystypinnan välille liimataan kumibitumilla kaista kaksinkertaista kumibitumikermieristystä siirtymälaatan valamisen jälkeen.

42330 Sillan päällyste

Puukansi Versowood-tyyppisillan mukaan.

42334 Päällysteen saumat

Väylän päällysteen ja otsamuurin väliin sillan päihin sekä väylän päällysteen ja reunapalkkien väliin tehdään saumat. Saumat tehdään, kun päällyste on jäähtynyt, koska päällyste kutistuu jäähtyessään. Saumat tehdään "SILKO 2.732 Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen" -ohjeen mukaan.

Päällyste:

- Massatyyppi N2 Kuumana levitettävä
- Mitat: Leveys 20 mm, korkeus 50 mm

Päällysteen saumoissa käytetään saumaussmassan tartunta-aineena Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset-ohjeen vaatimukset täyttävää polymeerimodifioitua bitumiliuosta tai saumaussmassan valmistajan ohjeiden mukaista muuta tartunta-ainetta. Päällysteen saumaussmassojen tulee olla kuumana levitettäviä ja täyttää ohjeen Siltojen vedeneristysten SILKO-tuotevaatimukset liitteen 8 vaatimukset. Väyläviraston silloilla käytettävien saumaussmassojen tulee olla merkitty SILKO-ohjeeseen 3.731 Saumaussmassat.

42400 Siirtymälaatat

Sillan päätyihin rakennetaan siirtymälaatat tyyppiirustuksen R15/DL TIE-1 mukaisesti. Siirtymälaatan betonia on käsitelty kohdassa "42020.1.2 Pakkaskestävä betoni" ja yläpinnan eristystä kaksinkertaisella kumibitumisivelyllä kohdassa "42310 Eristys".

42500 Sillan varusteet ja laitteet

42510 Liikuntasaumot

Sillan puisen kansirakenteen ja otsamuurin väliin asennetaan EPDM-liikuntasamaanauha SILKO 1.701 ja 2.731 mukaisesti. Saumanauha ulotetaan sillan reunan yli siten, että sitä kautta tippuva vesi ei tipu laakeritason päälle, kuitenkin vähintään 100 mm yli kannen reunasta.

Otsamuriin ja puukanteen kiinnitetään kulmateräkset. Kulmateräkset kuumasinkitään valuun kiinnittyvien tartuntojen kanssa.

42520 Laakerit ja nivelet

Laakerit

Sillan kannen ja laakeritason välille asennetaan kumilevy-laakerit t = 20 mm Versowoodin tyyppiirustuksen mukaisesti.

Laakerikoroke

Laakeritasolle valetaan laakereita varten laakerikorokkeet. Valussa käytetään SILKO-hyväksyttyä sementtipohjaista juotoslaastia. Laakerikorokkeen betonin tulee olla kutistumatonta, muiden ominaisuuksien tulee olla vähintään samat kuin etumuurin betonilla.

Laakereiden kiinnitys

Laakeritasoon kiinnitetään pyörötangot niille tehtyihin varauskoloihin. Pyörötangot on kuumasinkittyä terästä. Pyörötankojen jälkivalussa käytetään SILKO-hyväksyttyä sementtipohjaista juotoslaastia tai IT-betonia. Jälkivalun betonin tulee olla kutistumatonta, muiden ominaisuuksien tulee olla vähintään samat kuin etumuurin betonilla. Pääkannattimet tuetaan pyörötankoihin kuumasinkittyjen kiinnitysosien avulla, jotka on pultattu pääkannatin palkkiin molemmin puolin.

Laakeritason kuivatus

Laakeritason yläpinta valetaan kaltevaksi penkereeseen päin. Laakeritason alimpaan osaan rakennetaan kouru lisäämällä valuun muottilautaa. Laakeritason sillan poikkisuunnassa kalteva, laakeritason reunaan (eteläpuoli) kiinnitetään tippulista. Laakeritappien varauskolojen alaosaan tehdään vedenpoistoreiät esim. RST tai muoviputkilla d=10...20 mm. Putket ulotetaan

Kourun ja tippulistan rakentaminen tehdään soveltaen ohjetta "SILKO 2.615 Liikuntasauvan ja laakeritason vedenjohtolaitteiden teko" sekä suunnitelmapiiirustuksien mukaan.

Linkki: <https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/silko/kansio2/s2615.pdf>

42530 Suojalaitteet

42531 Siltojen kaiteet, johteet ja kosketussuojaseinät

Siltojen kaiteina käytetään puurakenteista kaidetta tyyppi-piirustussarjan piirustusten pJPlp KL – 15 ja -16 mukaan. Kaidetolpat perustetaan maatuilla piirustuksen pJPlp KL-12 sekä piirustuksen b-1 mukaan. Penkereellä kaidetolpan perustaminen piirustuksen pJPlp KL-13 mukaan.

Sillankaidetta ei ole suunniteltu jatkettavaksi sillan jälkeen kevyen liikenteen väylälle.

42540 Kuivatuslaitteet

Siltaan ei tule erillisiä kuivatuslaitteita. Sillan kannen hulevedet ohjataan alittavaan vesiväylään Versowoodin tyyppi-piirustussarjan piirustuksen pJPlp KL – 17 mukaan.

42551 Kaapeliputket, -hyllyt ja -kanavat

Siltaan asennetaan maatukiin ja pääkannattajien väliin kaapeliputket alusrakenteen mittapiirustuksen sekä tyyppi-piirustuksen R15/DV 4 mukaisesti. Kaikki kaapeliputket johdetaan sillan päihin asennettaviin muovisiin kaapelikaivoihin (D=1000 mm). Kaapelit tuetaan sillan aukossa kaapelihyllylle SILKO 1.902 ohjetta soveltaen. Kaapelihyllyn materiaali kuumasinkitty teräs tai ruostumaton teräs. Pääkannattajiin kiinnitys ruostumattomilla tai haponkestävillä kiinnikkeillä.

Kaapelin on päästävä liikkumaan vapaasti suojaputken sisällä. Kaapeliputki asennetaan siten, ettei putkeen jää sillassa vesipesiä ja kaapeliputken alimpiin kohtiin asennetaan vedenpoistoputket. Kaikki kaapeliputket ovat muovisia ja ne valmistetaan luokan PN4 tai jäykemmän luokan polyeteenisestä (PE) standardien SFS-EN 12201-1 ja SFS-EN 12201-2 mukaisesti. Käyttämättömän kaapeliputken avoimet päät on tulpattava. Kaikkiin kaapeliputkiin asennetaan vetolangat helpottamaan kaapeleiden asentamista.

Huom!

Kaapelihylly on suunniteltu asennettavaksi toisen ja kolmannen pääkannattajan väliin, jotta siirtymälaatan tartuntateräksiset eivät osu kaapeliputkien kohdalle. Urakoitsija voi tarvittaessa asentaa kaapeliputket ja kaapelihyllyn reunimmaisten pääkannattajien väliin, mikäli siirtymälaatan tartuntateräksiä hieman siirretään. Kaapeliputkien välissä on aina oltava hakateräs.

Linkki: [https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/tyyppi-piirustukset/sillanosat/dv\(2008\).pdf](https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/tyyppi-piirustukset/sillanosat/dv(2008).pdf)
https://ava.vaylapiivi.fi/ava/Julkaisut/Taitorakenteet/silko/kansio1/s1902_web.pdf

42553 Tarkkailu- ja kontaktitapit

Siltaan asennetaan sillan ja sen osien muodon, sijainnin ja mahdollisten siirtymien ja taipumien tarkkailua varten pyöreäpäisiä ruostumattomasta teräksestä tehtyjä tappeja d = 10 mm. Tarkkailutapit tehdään betonirakenteeseen InfraRYL kohdan 42001.5.3 mukaisesti. Teräs- ja puurakenteisiin tehdään samaa tarkoitusta varten pysyvät mittapisteeet.

Tarkkailutappien päähän tehdään risti tai kuoppa, jonka avulla sen asema pysty- ja vaakatasossa voidaan mitata. Tarkkailutappien upotussyvyys betonin tulee olla vähintään 100 mm tai käytetään tehdasvalmisteisia ruostumattomia kiinnityslevyjä.

Asennussijainnit:

- Siipimuurien päihin reunapalkin yläpintaan 70 mm ulkoreunasta ja siipimuurin päästä.
- Maatukien todellisten tukiliinjojen kohdalle ja jokaisen silta-aukon keskelle siltakannen molempiin reunoihin reunapalkin yläpintaan.
- Laakeroitujen välitukien yläosaan sillan molemmille reunoille.

Mittaukset:

- Tarkkailutappien nollamittaussijainti mitataan sillan valmistuttua
- Nollamittaustulokset luovutetaan tilaajan edustajalle ja liitetään sillan laaturaporttiin
- Urakoitsija tekee seurantamittaukset sillan valmistumista seuraavina kahtena vuonna vuoden välein ja takuutarkastuksen yhteydessä. Urakoitsija raportoi mittaustulokset sillan takuutarkastuksen yhteydessä.

42600 Pinnan suoja-ainekäsittelyt

Sillan maatumien reunapalkit, siipimuurit, etumuuri ja otsamuuri impregnoidaan. Impregnointi ulotetaan 200 mm syvyydelle tulevasta maanpinnasta.

Impregnointi toteutetaan SILKO-hyväksytyllä impregnointiaineella, jonka uusintakäsittelyväli on vähintään 10 vuotta (SILKO 1.251, 2.252 ja 3.252).

Destia Oy
Puhelin (vaihde) 020 444 11
Faksi 020 444 2297
www.destia.fi
etunimi.sukunimi@destia.fi

DESTIA

A COLAS COMPANY