

Turun kaupunki  
Mika Laine  
Suunnitteluinsinööri

## Tarjous, T-4004 Martinsilta, erikoistarkastus

Viitaten keskusteluihin Mika Laine/Harri Kallio tarjoudumme tekemään Martinsillan (T-4004) erikoistarkastuksen kohdan ”Tehtävän sisältö” mukaisesti.

### Tehtävän sisältö

Martinsiltaan suoritetaan erikoistarkastus Väyläviraston ohjeen LO 28/2018 Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset – Sillat mukaisesti. Erikoistarkastuksen tutkimusmäärät on esitetty tarjouksen liitteessä 1.

Erikoistarkastustulokset raportoidaan LO 28/2018 mukaisesti. Kaikki havainnot kirjataan Taitorakennerekisteriin Väyläviraston ohjeistuksen mukaisesti. Taitorakennerekisterin perustiedot ja rakennekuvaus päivitetään vastaamaan Väyläviraston standardikuvausten Sil-1...100 tasoa niiltä osin kuin se saatavilla olevien suunnitelmien ja maastohavaintojen perusteella on mahdollista.

Tarjoukseen sisältyy työn vaatimat tilapäiset liikennejärjestelyt suunnitelmineen. Liikennejärjestelyt oletetaan tehtävän ilman TMA-ajoneuvoa. Tarjouksessa oletetaan, että erikoistarkastuksen maastotyöt voidaan toteuttaa kolmen työvuoron aikana. Työvuorojen oletetaan sijoittuvan yöaikaan ja niiden pituuden oletetaan olevan yhtäjaksoisesti vähintään 6 h/työvuoro. Tarjouksessa oletetaan, että tarkastus pystytään suorittamaan alapuolisten rakenteiden osalta telineillä varustetulta lautalta käsin eikä erillistä nostinta tarvita.

Tarjous sisältää kaksi kokousta etäyhteyksien (Teams) välityksellä.

### Lähtötiedot

Tilaaaja toimittaa konsultille tarvittavat lähtötiedot maksutta.

### Aikataulu

Työt voidaan aloittaa tilauksen saavuttua. Erikoistarkastuksen maastotyöt suoritetaan alustavasti toukokuussa 2024, jolloin erikoistarkastusraportti valmistuu tilaajan tarkastukseen 30.8.2024 mennessä. Mikäli maastotöiden ajankohta lykkääntyy, raportti valmistuu tilaajan tarkastukseen kaksi kuukautta maastotöiden suorittamisesta. Mikäli heinäkuu osuu näihin kahteen kuukauteen, se lisää raportin valmistumisaikaa yhdellä kuukaudella.

## Työn organisointi

Käytämme projektissa seuraavia henkilöitä

Projektipäällikkö	
DI Riku Alanko	SKOL 03
Laadunvarmistus	
DI Ari Husso	SKOL 02
Päätarkastajat, turvallisuusvastaava	
DI Ari Husso	SKOL 02
Ins. Esko Syrjälä	SKOL 02
Ins. (AMK) Jukka Tulokas	SKOL 03
Ins. (AMK) Jetta Ramstedt	SKOL 03
Sillantarkastajat	
DI Riku Alanko	SKOL 03
DI Miska Hanka	SKOL 04
Ins. (AMK) Jussi Kari	SKOL 04
Ins. (AMK) Santtu Laitinen	SKOL 05
Ins. (AMK) Osmo Timonen	SKOL 05
Ins. (AMK) Ville Välimäki	SKOL 05
Teräsrakenteenasiantuntija	
DI Petri Kela	SKOL 01

Lisäksi käytämme muuta henkilökuntaa tarpeen mukaan.

Erikoistarkastuksen alikonsultteina käytämme alustavasti seuraavia yhteistyökumppaneitamme:

Laboratoriotutkimukset	Mitta Oy ja Labroc Oy
Liikennejärjestelyt	Sitowise Oy
Nostimet ja lautat	Sitowise Oy ja tarvittaessa paikalliset konevuokraamot

## Palkkio

Erikoistarkastuksen laskutusperuste on kokonaishinta (KSE 2023, kappale 5.2.1 Kokonaispalkkio). Kokonaispalkkio on **56 700,00 €** (alv. 0 %).

Kokonaispalkkio muodostuu seuraavasti:

Tehtävä	Kustannus
Henkilötyö: erikoistarkastus, raportointi, projektinjohto ja laadunvarmistus	23 600 €
Kulut	3 700
Geoarviointi: maastokäynti, kulut ja raportointi	3 900 €
Alihankinta: liikennejärjestelyt, lautta, poraustyö	8 400 €
Alihankinta: teräsrakenteiden ultraääni- ja magneettijauhututkimukset	4 300 €
Alihankinta: laboratoriotutkimukset	12 800 €
<b>Yhteensä:</b>	<b>56 700 €</b>

Erikoistarkastusten mahdollisissa lisätöissä käytetään alla esitettyjä henkilöryhmittäisiä [SKOL] tuntiveloitushintoja (alv. 0 %) sekä liitteen 2 mukaisia yksikkökohtaisia lisä- ja muutostyöhintoja (alv. 0 %)

Henkilöryhmä SKOL	E	01	02	03	04	05	06	07
Tuntiveloitus €/h	116,00	115,00	98,00	88,00	80,00	70,00	60,00	20,00

Em. mainitut tuntihinnat ovat Turun kaupungin ja A-Insinöörit Civil Oy:n välisen Infrasuunnittelun suunnittelupalveluiden puitejärjestelysopimuksen, Diaari nro 7970–2022, mukaiset.

Kaikkien laskujen loppusummaan lisätään kulloinkin voimassa oleva arvonlisävero.

## Vastuut

Työssä noudatetaan Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013 puitesopimuksessa esitetyn tarkennuksin. Konsultilla on voimassa oleva vastuuvakuutus Pohjola Oy:ssä.

## Voimassaoloaika

Tarjouksemme on voimassa kolme (3) kuukautta tarjouksen päivästä lukien

## Lisätiedot

Lisätietoja tarjoutumisestamme antaa DI Riku Alanko, puh. 040 711 2873, riku.alanko@ains.fi

Yhteistyöterveisin

A-Insinöörit Civil Oy

DI Riku Alanko

Projektipäällikkö

Sillat ja taitorakenteet

## LIITTEET

Liite 1: Laboratoriotutkimusten määrät

Liite 2: Lisä- ja muutostöiden yksikköhintaluettelo

**Martinsilta, Turku**

Teräksinen palkkisilta, teräsbetonikantinen		suolarasitus päätyrakenteille	kyllä
- sillan kokonaispituus	132,7 m	suolarasitus välituille	kyllä
- kannen pituus	120,0 m	suolarasitus kansilaatan yläpinnalle	kyllä
- hyödyllinen leveys	15,6 m	suolarasitus kansilaatan alapinnalle	kyllä
- kansipinta-ala	1869,6 m <sup>2</sup>	suolarasitus reunapalkeille	kyllä

Seuraavissa taulukoissa on esitetty sillan rakenneosista otettavat näytemäärät rakenneosittain. Näytemäärät on määritetty Väyläviraston ohjeen VO 28/2018 Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset - Sillan, 3.9.2018 mukaisesti. Näytteiden sijainnissa huomioidaan ko. ohjeen asettamat vaatimukset

**PÄÄTYRAKENTEET**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	0	Kivirakenteinen
Vetolujuus	0	
Kloridipitoisuus	0	
Alkalireaktiopotentiaali	0	
Karbonatisoituminen	0	

**VÄLITUKIRAKENTEET**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	0	Kivirakenteinen
Vetolujuus	0	
Kloridipitoisuus	0	
Alkalireaktiopotentiaali	0	
Karbonatisoituminen	0	

**PÄÄLLYSRAKENNE**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Puristuslujuus	3	

**KANSILAATAN YLÄPINTA**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Pintarakenneavaukset	7	
Ohuthienäyte 0-76 mm	7	
Ohuthienäyte 80-156 mm	4	
Vetolujuus	7	
Kloridipitoisuus	21	
Alkalireaktiopotentiaali	0	

**KANSILAATAN ALAPINTA JA REUNAULOKKEET**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	3	
Vetolujuus	9	
Kloridipitoisuus	21	
Alkalireaktiopotentiaali	0	
Karbonatisoituminen	12	

**KANSILAATAN SIVUPINTA**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	0	
Vetolujuus	0	
Kloridipitoisuus	0	
Alkalireaktiopotentiaali	0	

Karbonatisoituminen	0	
---------------------	---	--

**PÄÄKANNATTAJA (PALKIT JA KOTELOT)**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	0	
Vetolujuus	0	
Kloridipitoisuus	0	
Alkalireaktiopotentiaali	0	
Karbonatisoituminen	0	

**REUNAPALKIT**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
Ohuthienäyte	1	
Vetolujuus	6	
Kloridipitoisuus	21	
Alkalireaktiopotentiaali	0	
Karbonatisoituminen	7	

**HAITALLISET AINEET**

Tehtävä	kpl	Muutos / poikkeaa ohjeesta / tarkenne
PAH-yhdisteet	2	Vedeneriste x 2
Asbesti	5	Vedeneriste x 2, maalinäyte x 2 ja sauma-aine
PCB-määritys	3	Maalinäyte x 2, sauma-aine
Raskasmetallit, sis. lyijy	3	Maalinäyte x 2, sauma-aine
Maalityypin määritys	1	

**Ohuthietutkimukset**

- Näyteen halkaisija lähtökohtaisesti  $\geq 70$  mm, halkaisijaltaan 50 mm näytettä käytetään vain tiheästi raudoitetuissa rakenneosissa (suurempaa näytettä ei saada otettu)
- Tutkimussyvyys on oletusarvoisesti 0-76 mm rakenteen ulkopinnasta
- Päällysrakenteen yläpinnasta otetuista näytteistä osa tutkitaan lisäksi syvyydeltä 0-156 mm
- Laboratoriotutkimukset tehdään standardin ASTM C856 mukaisesti

**Vetolujuustutkimukset**

- Näyteen halkaisija lähtökohtaisesti  $\geq 70$  mm, halkaisijaltaan 50 mm näytettä käytetään vain, jos rakenteesta ei saada otettu raudoitetonta 70 mm näytettä
- Vetolujuusnäytteet otetaan kohdista, joissa betoni on voimakkaimmin alttiina pakkasrasitukselle
- Vetolujuuskokeet suoritetaan standardin SFS 5445 mukaisesti
- Vetokoe uusitaan, jos yksittäinen mittaustulos on  $< 1,5$  MPa. Uusintakoe tehdään liimaamalla sama koekappale murtopinnasta yhtenäiseksi

**Puristuslujuustutkimukset**

- Päällysrakenteen betonin todellinen puristuslujuus määritetään rakenteesta irtiporatusta  $\geq 80$  mm lieriönäytteistä. Kaikkien kohteesta otettujen puristuslujuus näytteiden tulee olla samankokoisia.
- Puristuslujuusnäytteet otetaan lähtökohtaisesti kansilaatan alapinnasta tai palkin alapinnasta valusuuntaan poraten. Tiheästi raudoitetuissa rakenteissa näytteitä saatetaan joutua ottamaan myös kansilaatan ylä- tai sivupinnasta.
- Näytteenotto ja puristuslujuuskokeet suoritetaan standardien SFS EN 12504-1 ja SFS-EN 12390-1 mukaisesti

**Kloridipitoisuus**

- Tutkimussuunnitelmassa ilmoitettu kloridikappalemäärä on tehtävien kloridimääritysten kappalemäärä. Yksi kloriditutkimuskohta sisältää kolme kloridimääritystä.
- Kloridipitoisuus mitataan lähtökohtaisesti päällysrakenteen yläpinnasta koekappaleesta, muista rakenneosista kloridipitoisuus mitataan porajauhenäytteestä
- Kloridipitoisuudet mitataan rakenneosittain kohdista, joihin kohdistuu suurin kloridirasitus
- Suolasumurasituksen otaksutaan ulottuvan 6 m etäisyydelle sillan alittavan suolattavan väylän päällysteen reunasta. Päällysrakenteen palkkien ja kansilaatan liikenteen tulosuunnan puoleisen

ulkokyljen pysty- ja vinopinnat (kaltevuus > 1:3) oletetaan vastaavasti rasetetuiksi.

- Meren suolasumurasituksen otaksutaan vaikuttavan kaikkiin ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin pintoihin 100 m etäisyydellä rannasta.
- Yksittäisen näytekohta sisältää näytesarja 0-20 mm, 20-40 mm ja 40-60 mm syvyydeltä.
- Päällysrakenteen yläpinnasta tutkitaan vain näyte 0-20 mm, jos ko. näytteen kloridipitoisuus < 0,03 p-%. Seuraavan syvyysalueen näyte tutkitaan, jos kloridipitoisuus on  $\geq 0.03$  p-%
- Muista rakenneosista tutkitaan aina kaikkien syvyysalueiden näytteet
- Kloridipitoisuus määritetään standardin SFS-EN 14629 mukaisesti happoliukoisena betonin painosta.

#### **Alkalireaktiopotentiaali**

- Viitteitä betonin alkalireaktionpotentiaalista saadaan ohuthietutkimusten avulla
- Tarkemmin alkalireaktiopotentiaalia voidaan tutkia kiihdytetyllä poralieriötestillä, joka kestää 0-28 vrk. Koe suoritetaan soveltaen testaustapaa RILEM AAR 2.S
- Kiihdytetty poralieriötesti tehdään vain erikseen sovittaessa

#### **Karbonatisoituminen**

- Karbonatisoitumissyvyys määritetään jokaisesta rakenteesta irtiporatun lieriön porauspinnoilta pH-indikaattorilla.
- Lisäksi ohuthietutkimuksessa määritetään karbonatisoitumissyvyys näytteen halkaisupinnalta

#### **PAH-yhdisteet**

- Tutkitaan vedeneristeestä, mikäli silta on rakennettu ennen vuotta 1980

#### **Asbesti**

- Tutkitaan sauma-aineista, vedeneristeestä, teräsmaaleista sekä betonimaaleista ja pinnoitteista mikäli silta on rakennettu ennen vuotta 1994

#### **PCB-määrittäminen**

- Tutkitaan sauma-ainesta, teräsmaaleista sekä betonimaaleista ja pinnoitteista mikäli silta on rakennettu ennen vuotta 1984.

#### **Raskasmetallit, sisältäen lyijyn**

- Tutkitaan teräsmaaleista sekä betonimaaleista ja pinnoitteista. Lisäksi tutkitaan sauma-aineista, mikäli silta on rakennettu ennen vuotta 1990

#### **Betonipeitteen mittaus**

- Kaikkien näkyvissä olevien rakenteiden betonipeitteet mitataan betonipeitemittarilla Profoskope +. Mittauksia suoritetaan kattavasti koko rakenteen alalta. Mittaustulokset raportoidaan rakenneosittain.

#### **Kimmoasarointi**

- Betonin puristuslujuutta voidaan arvioida ainettarikkomattomalla kimmoasaroinnilla. Menetelmä soveltuu parhaiten uudelle betonille. Betonin karbonatisoituminen vaikuttaa olennaisesti kimmoasaroinnista saatavaan tulokseen, eikä kimmoasaroinnista siten saada luotettavaa tulosta vanhan rakenteen todellisesta puristuslujuudesta.
- Kimmoasarointi suoritetaan ainostaan erikseen sovittaessa.

#### **Raudituksen korroosion tutkimukset**

- Raudituksen korroosiota arvioidaan erikoistarkastuksessa silmämääräisten havaintojen sekä betonin karbonatisoitumissyvyyden ja betonipeitepaksuuksien avulla.
- Erikoistutkimusmenetelmistä tai terästen aukipiikkaamisesta sovitaan aina erikseen.

## LISÄ- JA MUUTOSTÖIDEN YKSIKKÖHINTALUETTELO

Tutkimushinnat	yks	eur/yks	Huom.
Karbonatisoitumismääritys	kpl	90	kun näytteestä määritetään ainoastaan karbonatisoitumissyvyys
Pintarakenteen avaus	kpl	400	sis. avauksen teon pintarakenteeseen, tutkimukset erikseen
Ohuthietutkimus	kpl	450	
Pintahietutkimus	kpl	220	
Vetolujuuskoe	kpl	150	
-liimaus ja uusintaveto	kpl	80	tehdään, kun ensimmäinen tulos <1,5 N/mm <sup>2</sup>
Kloridipitoisuusmääritys			
- rakennekoekappaleesta	kpl	170	
- porajauheesta	kpl	100	
Asbestimääritys	kpl	75	
PAH-määritys	kpl	130	
PCB-määritys	kpl	150	
Raskasmetallit	kpl	80	Sis. lyijyn

Tutkimusten yksikköhinnat ovat voimassa, kun näytteet otetaan samanaikaisesti muiden tutkimusten yhteydessä ja samassa työvuorossa. Tutkimusten yksikköhinnat sisältävät näytteenoton, näytekappaleen silmämääräisen tarkastelun, karbonatisoitumissyvyyden määrittämisen ja laboratoriokulut.

*Ari Husso*

DI Ari Husso  
A-Insinöörit Civil Oy  
Suunnittelujohtaja  
Silta- ja taitorakenteet