

Tilaaaja

Turun kaupunki
Kaupunkiympäristötoimiala / Kaupunkirakentamisen palvelualue /
Kaupunkiympäristön toteutussuunnitteluyksikkö
Mika Laine / Suunnitteluinsinööri; mika.laine@turku.fi
Pesu Kimmo / vastaava rakennuttaja; kimmo.pesu@turku.fi
PL 355, 20101 TURKU

Pollenkujan ylikulkukäytävä T-4236 (Turku), sillan erikoistarkastus

Kiitämme tarjouspyynnöstänne ja ilmoitamme olevamme erittäin kiinnostuneita hoitamaan otsikossa mainitut sillan tarkastuksen.

Päivämäärä 2/06/2020

Sopimusehdot

Toimeksiannossa noudatetaan "Suunnittelupalveluiden puitejärjestelysopimus ajalle 15.4.2018-31.12.2020, lisäksi optiot vuosille 2021 ja 2022" Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013" osa 4b "Siltatekniikka: yleis- ja erikoistarkastukset ja niihin liittyvä korjaussuunnittelu".

Ramboll Finland Oy

Kirjastokatu 4
70100 Kuopio
Puhelin 020 755 7240
www.ramboll.fi

Tehtävä

Pollenkujan ylikulkukäytävä (T-4236): sillan erikoistarkastus.

Viite: 28.4.2020
palaveri (Kimmo Pesu, Mika Laine, Guy Rapaport)

Koska sillan päällysrakenteen tyyppi on jännitettypalkki ja liikuntasaumalaitteet vuotivat pahasti monta vuotta, suositellaan suorittaa erikoistarkastuksen lisäksi jänteiden suojaputkien NDT-tutkimukset.

Ramboll Finland Oy

Tausta tiedot

Pollenkujan ylikulkukäytävä (T-4227) sijaitsee Turun kaupungissa, jossa se ylittää vilkkaasti liikennöidyn Turun kehätien (KT40). Ylittävä väylä on kevyen liikenteen väylä (Turku).

Sillan tyyppi on Jännitetty betoninen jatkuva palkkisilta, sen kokonaispituus on 177 m ja hyödyllinen leveys 4,5 m. Sillan valmistusvuosi on 1994.

Edellinen yleistarkastuksen perusteella (2018) merkittävät säilyvyysongelmat ovat reunapalkkien halkeilu (myös vuotavia halkeamia) ja reunaulokkeiden paikalliset vesivuodot. Vuoden 2016 yleistarkastuksessa todettiin, että liikuntasaumalaitteet vuotivat erittäin vakavasti sillan päissä vesi (+ mahdollisesti kloridipitoinen) vuotaa jänteiden ankkurointikohdilla! Kosteus- ja mahdollisesti myös kloridirasitus jänteiden ankkurointialueella on erittäin vakava säilyvyysongelma jännitysjärjestelmälle, koska se voi aiheuttaa vaarallisia jänteiden

korroosiovaurioita. Tilanne saattaa olla vakavampi, jos jänteiden suojaputket ovat puutteellisesti injektoidut.

Vuoden 2018 yleistarkastuksessa todettiin, että liikuntasaumalaiteiden kumiprofiilit on uusittu, kuitenkin vuoden 2020 huomattiin, että liikuntasaumojen liikemäärät ovat ilmeisesti virheellisiä

Lisäksi, jos kannen vesieriste vuotaa (on vähän viiteitä siihen), on mahdollista, että vesi on päässyt suojaputkiin, mikäli suojaputkien injektointi on puutteellinen.

Työn sisältö ja laajuus

Työn sisältö ja laajuus on kuvattu liitteenä 1:ssä "alustava tutkimussuunnitelma".

Sillan erikoistarkastuksen tutkimusmäärät noudattavat vähintään Sillan erikoistarkastus ja korjaussuunnitteluohjetta 30.11.2015 huomioiden ohje LO28/2018 Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset.

Aikataulu

Aikatauluksi ehdotamme, että maastotyöt tehdään alustavasti kesä-syky 2020. Alustavat tutkimustulokset tutkimuksista (ei laboratoriotutkimuksista) toimitetaan tilaajalle 1-2 viikkoa maastotöiden jälkeen. Lopullinen tarkastusraportti on valmiina 30.04.2021 mennessä tai sopimuksen mukaan.

Hinta ja organisaatio

Palkkiomuodoksi esitämme KSE 2013 5.2.1 mukaista kokonaispalkkiota. Tämän tehtävän kokonaishinta kuluineen on 29 850 € + alv 24 % 7164 € eli yhteensä 37 014 €. Palkkio muodostuu seuraavasti (alv 0 %):

1. Erikoistarkastus + valmistelut (sis. kulut)	18 000 €
2. Alikonsultit (nosturi, liikennejärjestelyt, labrat)	7 000 €
3. Raportti + laatuvarmistus	4 850 €

Hinta sisältää valmistelutyöt ennen maastotöitä (1-2 päivä / 1 asiantuntijaa), sillan erikoistarkastus (3-4 maastopäivää, 4-5 asiantuntijaa, max. 10 tuntia/pv), kulut (matkakulut + kalusto) ja raportointi (n. 7 työpäivää / 1 asiantuntija + laatuvarmistus 1 pv / 1 asiantuntija). Hinta sisältää lisäksi tarpeelliset liikennejärjestelyt ja siltakurjen / henkilönosturin ja niihin liittyvät luvat.

Tarkastusorganisaatio on alustavasti seuraava:

Projektipäällikkö, päätarkastaja / NDT- asiantuntija: Ins. Guy Rapaport (01)

Tarkastaja ja NDT- asiantuntija: DI Tuomo Siitonen (03)

Laadunvarmistaja ja NDT- asiantuntija: DI Tuomo Siitonen (03)

Tarkastaja ins. (AMK) Timo Anttila (04)

Tarkastaja ins. (AMK) Jyri Koskinen (04)

Tarkastaja ins. (AMK) John Berglund (04)

Avainhenkilöille on FISE:n myöntämät betonisiltojen Siltojen ja muiden "betonirakenteiden a-vaativuusluokan kuntotutkija (betonisillat)" ja Vaativan -vaativuusluokan betonirakenteiden korjaussuunnittelija, betonisillat ja muut infrarakenteet (materiaalitekniinen korjaus).

Kaikille tarkastajilla on Väyläviraston sillantarkastajan pätevyys.

Lähtötiedot

Siltarekisteritiedot ja sillan alkuperäisiä rakennepiirustuksia (saatu tilaajalta).

Maksuehdot

Esitämme, että työ laskutetaan kahdessa erässä seuraavasti (alv 0 %):

- | | |
|---|----------|
| 1. Kun tehtävän maastotyöt on tehty (50%) | 14 925 € |
| 2. Kun alustavatulokset ilmoitettu tilaajalle (20%) | 5 970 € |
| 3. Kun tehtävän tarkastusraportti on luovutettu | 8 955 € |

Muut ehdot ja lisätiedot

Laatujärjestelmämme on laadittu SFS-ISO 9001:2008 -standardiin perustuen, ja se on saanut RALA:n ja Det Norske Veritasin sertifioiman ISO 9001:2008 mukaisen laatuhyväksynnän. Ympäristöjärjestelmämme lähtökohtana on valittu ympäristöpolitiikka, jota toteutamme kaikessa toiminnassamme.

Laadunvarmistusmenetelmämme mukaisesti suunnittelija tekee dokumentoidun itselleluovutuksen, ennen kuin asiakirja toimitetaan tilaajalle.

Ramboll toteuttaa korkeatasoista henkilötietojen suojaa. Ramboll käsittelee projektin toteuttamiseksi tarvittavia henkilötietoja sovellettavan tietosuojalainsäädännön, erityisesti EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (Asetus (EU) 2016/679) mukaisesti.

Konsultin tarjous sekä tarjouksessa kuvattujen palveluiden toimittaminen, hinnat ja toimitusaikataulu ovat ehdollisia sille, ettei mikään terveyteen tai turvallisuuteen liittyvä seikka (kuten käynnissä oleva koronaviruksen leviäminen ja siihen liittyvät valtiovallan ja viranomaisten toimenpiteet, ohjeet ja suositukset) konsultin käsityksen mukaan vaikuta tarjouksen mukaisten tehtävien suorittamiseen. Tällaisen seikan ilmetessä konsultilla on oikeus keskeyttää toimeksianto tai sen osa ilman seuraamuksia ja saada vastaavasti pidennys suoritusajastaan sekä korvaus kertyneistä palkkioista ja kuluista.

Toivomme, että tarjouksemme sopii Teille. Lisätietoja tarjouksestamme antaa Ramboll Finland Oy, Guy Rapaport puh 040 824 5622. Tarjouksemme on voimassa 1.7.2020 saakka.

Kunnioitavasti
Ramboll Finland Oy



Matti Airaksinen
Yksikön päällikkö



Guy Rapaport
Johtava konsultti

LIITE 1 T-4236 alustava tutkimussuunnitelma (erikoistarkastus)

Ramboll
 etunimi.sukunimi@ramboll.fi
 www.ramboll.fi

Viite: tarjouspyyntö 28.4.2020
 palaveri (Kimmo Pesu, Mika Laine,
 Guy Rapaport)

ALUSTAVA TUTKIMUSSUUNNITELMA: POLLENKUJAN YLIKULKUKÄYTÄVÄ T-4236 (TURKU)

Projekti Pollenkujan ylikulkukäytävä (T-4236) erikoistarkastus
 Päivämäärä 30.5.2020
 Laatija Guy Rapaport

2. Tutkittava rakenne ja tutkimusten tavoite

Tutkittava rakenne on teräsbetoninen vuonna 1994 valmistunut jännitetty betonin jatkuva palkkisilta.

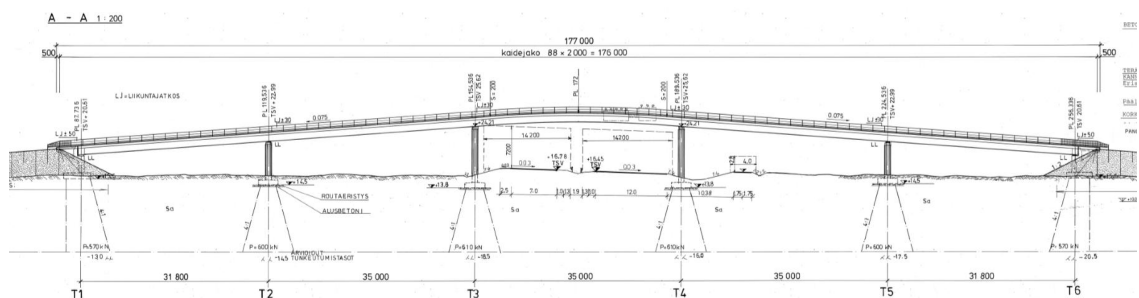
Ominaistiedot (taitorakennerekisteri) ovat seuraavat:

• jännemitat [m]	31,8+35+35+35+31,8 m
• kokonaispituus	177 m
• kannen pituus	169,8 m
• kokonaisleveys	5,06 m
• hyödyllinen leveys	4,5 m
• kannen pinta-ala	859,2 m ²
• vinous	0 gon

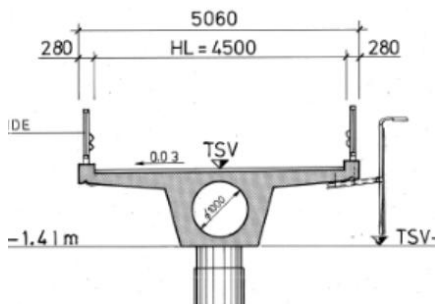
Sillan suunnittelukuorma on *Klk* / TIEL 91.

Väylätiedot ovat seuraavat:

- ylittävä väylä: kevyen liikenteen väylä Turussa, joka yhdistää Pollenkujan ja Hevoskadun KT40 (Turun kehätie) yli. KVL ei ole tiedossa, voimme arvioida, että se on vähäinen.
- alittava väylä: KT40 (Turun kehätie). KVL tiedot siltapaikalla ei ole tiedossa, kuitenkin vierekkäisessä sillan kohdassa (T-1945) taitorakennerekisterin mukaisesti KT40 KVL on 12 900/pv, eli väylä on vilkkaasti liikennöity. Naantalin suunnassa on 3 ajokaistaa ja Salon suunnassa 2 ajokaistaa. Nopeusrajoitus paikalla on todennäköisesti 100 km/h



Kuva 1. Sillan pituusleikkaus yleispiirustuksesta.



Kuva 2. Sillan poikkileikkaus yleispiirustuksesta.

Tutkimuksen tavoitteena on määrittää sillan kunto sekä arvioida jänteiden suojaputkien injektoinnin onnistuminen.

Erikoistarkastus tehdään kesällä-syksyllä 2020.

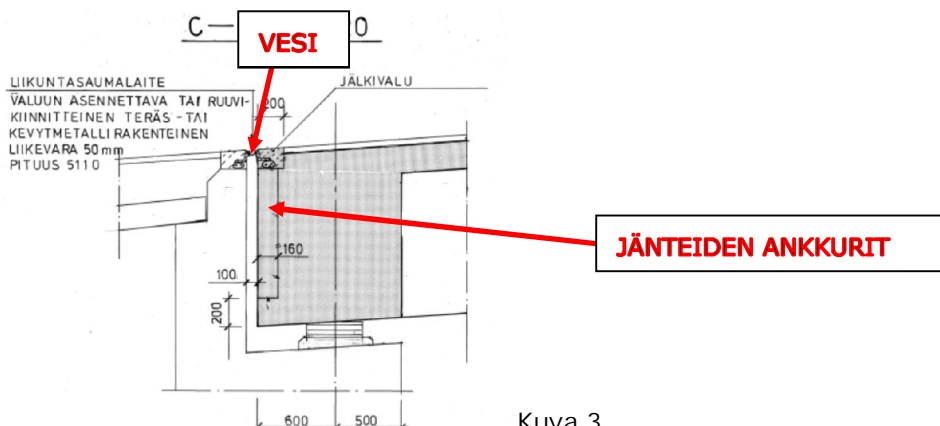
3. Lähtötiedot

Lähtötietoina tarkastukselle toimivat taitorakennerekisterin tiedot, rakennussuunnitelma-aineisto, jonka tilaaja toimitti tarjousta varten, edellisen yleistarkastuksen tiedot sekä tarjouksen laatijan havainnot siltapaikalta (6.3.2020).

Edellinen yleistarkastus on tehty 2018 (SiltaExpert Oy). Merkittävät säilyvyysongelmat ovat reunapalkkien halkeilu (myös vuotavia halkeamia) ja reunaulokkeiden paikalliset vesivuodot.

Vuoden 2016 yleistarkastuksessa todettiin, että liikuntasaumalaitteet vuotivat erittäin pahasti sillan päissä → vesi (+ mahdollisesti kloridipitoinen) vuotaa jänteiden ankkurointikohtilla! kts. kuva 3.

Kosteus- ja mahdollisesti myös kloridirasitus jänteiden ankkurointialueella on erittäin vakava säilyvyysongelma jännitysjärjestelmälle, koska se voi aiheuttaa vaarallisia jänteiden korroosiovaurioita. Tilanne saattaa olla vakavampi, jos jänteiden suojaputket ovat puutteellisesti injektoidut.



Kuva 3.

Vuoden 2018 yleistarkastuksessa todettiin, että liikuntasaumalaitteiden kumiprofiilit on uusittu. Vuoden 2020 vierailulla sillan paikalla huomattiin, että liikuntasaumojen liikemäärät ovat virheellisiä, uusittujen liikuntasaumalaitteiden liikemäärä lähes loppuu, ja todennäköisesti kumiprofiilit menevät rikki lähitulevaisuudessa.

Lisäksi, jos kannen vesieriste vuotaa (on vähän viiteitä siihen), on mahdollista, että vesi on päässyt suojaputkiin, mikäli suojaputkien injektointi on puutteellinen.

4. Tilaaaja

Turun Kaupunki
 Kaupunkiympäristötoimiala / Kaupunkirakentamisen palvelualue /
 Kaupunkiympäristön toteutussuunnitteluyksikkö
 Mika Laine / Suunnitteluinsinööri; mika.laine@turku.fi
 Pesu Kimmo / vastaava rakennuttaja; kimmo.pesu@turku.fi
 PL 355, 20101 TURKU

5. Resurssit

Projektipäällikkö, päätarkastaja ja NDT- asiantuntija:
 Ins. (tekn. yliopisto) Guy Rapaport (Väyläviraston sillantarkastaja, FISE kuntotutkija),
 p. 040 824 5622.
 Tarkastaja ja NDT- asiantuntija: DI Tuomo Siitonen (Väyläviraston sillantarkastaja, FISE kuntotutkija).

Lisä sillantarkastajat nimetään myöhemmin. Kaikilla tarkastukseen osallistuvilla on kokemusta vastaavista siltojen erikoistarkastustehtävistä.

Liikennejärjestelyt, henkilönostot (osa) ja liikennejärjestelyiden suunnittelun toteuttaa alihankintana Ramudden Oy (yhteyshenkilö Mika Palo, p. 0400 877641). Osan niistä Ramboll mahdollisesti toteuttaa itse (kansilaatan yläpinta, kevytliikenteen väylällä).

6. Tutkimusohjelma

Tämä tutkimusohjelma ja esitetyt määrät ovat alustavia ja niitä tarkennetaan rakenteessa tai niiden tutkimuksissa havaittujen vaurioiden, ongelmien ja suunnittelutarpeiden perusteella. Tutkimusohjelma on laadittu käytössä olevien lähtötietojen perusteella.

Rakenteiden todennäköisimmät vauriomekanismit ovat betonin pakkasrapautuminen, karbonatisoitumisen mahdollistama raudotteiden korroosio, kloridien aiheuttama korroosio sekä rakenteellinen tai kuivumiskutistuman aiheuttama halkeilu. Jännitetyissä silloissa mahdolliset vauriot / puutteet ovat lisäksi jänteiden suojaputkien epäonnistuneet injektointilaastityöt, kloridipitoinen injektointilaasti, jänteiden korroosiovauriot (voi aiheuttaa vetyhaurastumista, vetymurtumaa ja jänneterästen säröytymistä) ja ruostumisvauriot jänteiden ankkurointialueilla.

Näytteenotto tehdään timanttiporakoneella. Näytteet tutkitaan laboratoriossa seuraavan periaatteen mukaisesti:

- ohuthieanalyysit alihankintana
- puristuslujuus lieriönäytteistä alihankintana
- vetolujuudet lieriönäytteistä laboratoriossa, alihankinta tai Ramboll Finland Oy
- kloridianalyysit jauhe- tai lieriönäytteistä, Ramboll Finland Oy
- karbonatisoituminen lieriönäytteistä tai siltapaikalla, alihankinta tai Ramboll Finland Oy
- vedeneristeen haitta-aineet alihankintana laboratoriossa
- sillankaiteiden haitta-aineet alihankintana laboratoriossa
- saumamassojen ja maalipintojen (kaiteet) haitta-aineet alihankintana laboratoriossa.

Laboratoriotöiden alihankinnat suorittaa akkreditoitu laboratorio.

Seuraavassa taulukossa on esitetty jako eri osakokonaisuuksiin ja alustavat tutkimusmäärät. Tutkimusmäärät noudattavat yleisesti sillan erikoistarkastus ja korjaussuunnitteluohjetta 30.11.2015 (sovelletaan metrosilloille järkevällä tavalla ja tarpeen mukaisesti) huomioiden ohje LO28/2018 Taitorakenteiden erikoistarkastusten laatuvaatimukset oleellisin osin.

ALUSTAVA TUTKIMUS-	T-4236 Pollenkujan ylikulkukäytävä (Ohikulkutie)									
OHJELMA	OHUTHIE		VETOLUJUUS		KLORIDIPITOISUUS (srj.)		KARBONATISOITUMINEN		PURISTUSLUJUUS	
	OHJE	2020 ET	OHJE	2020 ET	OHJE	2020 ET	OHJE	2020 ET	OHJE	2020 ET
ALUSRAKENNE										
MAATUET										
etumuuri T1	1	1	1	1	1	1	1	1		
siipimuuuri T1 oik.			1	1	1	1	1	1		
siipimuuuri T1 vas.			1	1	1	1	1	1		
alusrak. Reunapalkki T1 oik.										
alusrak. Reunapalkki T1 vas.										
etumuuri T6			1	1			1	1		
siipimuuuri T6 oik.										
siipimuuuri T6 vas.			1	1	1	1	1	1		
alusrak. reunapalkki T6 oik.										
alusrak. reunapalkki T6 vas.										
otsamuurit T1 / T6					1	1				
VÄLITUET										
VT 2 pilari			1	1	1	1	1	1		
VT 3 pilari		1	1	1	3	3	1	1		
VT 4 pilari	1	1	1	1	3	3	1	1		
VT 5 pilari					1	1				
REUNAPALKIT										
päällysrak. reunapalkki vas.	1	1	2	2	2	2	2	2		
päällysrak. reunapalkki oik.		1	1	2	1	2	1	2		
PÄÄLLYSRAKENNE										
palkki T1-T2										
palkki T2-T3										
palkki T3-T4 (KT40 yli)		1	1	1	1	1	1	1		1
palkki T4-T5	1	1			1	1	1	1		1
palkki T5-T6			1	1			1	1		1
reunauloke vas.	1	1	1	1		1		1		
reunauloke oik.		1		1	1	1		1		
päätypalkit T1 / T6						1				
PINTARAKENNE / PALKIN YP										
AVAUKSET: 5 KPL (300-1000m2)										
kansilaatan yläpinta)	2	5	3	5	5	5				
YHT.	7	14	17	21	24	27	14	17	0	3

Punainen teksti: poikkeama ohjeesta

OHJE (min. määrä):

Sillan erikoistarkastus ja korjaussuunnittelu

Helsinki, Espoo, Vantaa, U-ELY

30.11.2015

Pintarakenteet ja kansilaatan yläpinta 859,2 m²

Kansilaatan poikkikallistus on yksisuuntainen, 3 %. Kannella kulkee tavallisesti vain kevyttä liikennettä. Tutkimukset suoritetaan kannen pituudella, painottaen poikkikallistuksen alimpia kohtia ja sillan päissä. Tarvittaessa sijaintia tarkistetaan vesivuotovaurioiden perusteella.

- pintarakenteiden avaukset 5 kpl
- ennen rakenneavauksia pintarakenteet arvioidaan S`MASH* Impulse-Response-menetelmällä (säävaraus huomioiden). S`MASH tutkimusalueiden yhteinen pinta-ala on noin 120 m².
- näytteenottoa tarkennetaan S`MASH tulosten perusteella.

Betoninäytemäärät on esitetty taulukossa. Lisäksi otetaan näytteitä tutkittavaksi vedeneristeen PAH- ja asbestianalyysit (1 kpl/tutkimus).

Lisäksi suoritetaan vaaitus (pisteitä tuki kohdissa sillan kannella) ja varmistetaan päämitat.

Betonipeitteet tutkitaan kattavasti kaikista näkyvistä rakenneosista tutkimusalueilla.

Kloridianalyysisarjat suoritetaan syvyyksille 0-20 ja 20-40, pilareissa ja maatuissa myös 40-60 mm.

*S'MASH –tutkimusjärjestelmä, esite:

S'MASH –järjestelmän avulla voidaan arvioida siltojen pintarakenteiden ja kansilaatan yleistä kuntoa asfalttipinnasta tai kannen betonin yläpinnasta.

Tutkimukset voidaan tehdä betonin tai pintarakenteiden pinnasta. Tutkimustuloksien avulla kartoitetaan nopeasti tutkitut alueet ja paikannetaan epäilyttävät alueet, epäilyn taso sekä todennäköinen vaurion tyyppi.

Kansilaatan kunnan arviointi, eli onko betonissa vaurioita kuten delaminaatiota (kerroshalkeilua esim. pakkasrapautumisen tai alkalisulfaattireaktion takia) tai valuvikoja (harvavalua, merkittäviä tyhjäalueita betonissa tms.) on mahdollista tehdä betonin tai asfaltin pinnasta, jos pintarakenteiden ja kansilaatan välinen tartunta on riittävä. Jos tartunta ei ole riittävä, systeemin avulla voimme osoittaa, että vedeneristys ei enää toimi tai pintarakenteet ovat vaurioituneet, mikä on tietenkin vakava vaurio itsessään.

Suoraan kansilaatan yläpinnasta on mahdollista arvioida muun muassa delaminaatiota muotoiluvalun ja piikatun betonin välillä sekä betonin valuvikojen kohtia.

Tutkimustuloksien tulkinnessa otetaan huomioon enimmäkseen Average Mobility (AM) arvoja koska se kuvaa hyvin pintarakenteiden kuntoa, kun tutkimukset tehdään asfaltin pinnasta.

Pintarakenteiden kuntoarvioinnissa tärkein arvo on Average Mobility (AM). Suhteellisesti korkeat AM arvot voivat viitata siihen, että alueella pintarakenteet ovat irronneet toisistaan tai ne ovat varioituneet (esim. alustasta irronnut vesieriste). Ne voivat myös viitata kannen yläpinnan heikentymiseen esim. pakkasrapautumisen seurauksena tai että muotoiluvalun tartunta kannen betonissa on puutteellinen. Yleisesti voimme sanoa, että suhteellisesti korkeat AM- arvoalueet ovat ongelmallisia.

Impulse-Response -tutkimusmenetelmä on myös ASTM -hyväksytty tutkimusmenetelmä (ASTM C1740-10, "Standard Practice for Evaluating the Condition of Concrete Plates Using the Impulse-Response Methods", julkaistu 1/2011).

7. Muuta

Näytteenotto kohtien paikkaus tehdään Liikenneviraston käyttöönsä hyväksymällä SILKO-tuotteella, valumaton (pakkasenkestävä) paikkauslaasti.

Ennen töiden aloittamista tutkimukseen osallistuvat henkilöt perehdytetään. Erikoistarkastuskohteille laaditaan yleinen turvallisuussuunnitelma.

Tutkimusten perusteella esitetään perustellut johtopäätökset rakenteen kunnosta sekä korjaustoimenpide-ehdotukset vaihtoehtoiseen ja kustannusarvioineen.

Kuopiossa, 30.5.2020

Ramboll Finland Oy
Guy Rapaport