



Guy Rapaport
insinööri
(teknillinen yliopisto)
Siltojen ylläpitoyksikkö
Ramboll Finland Oy

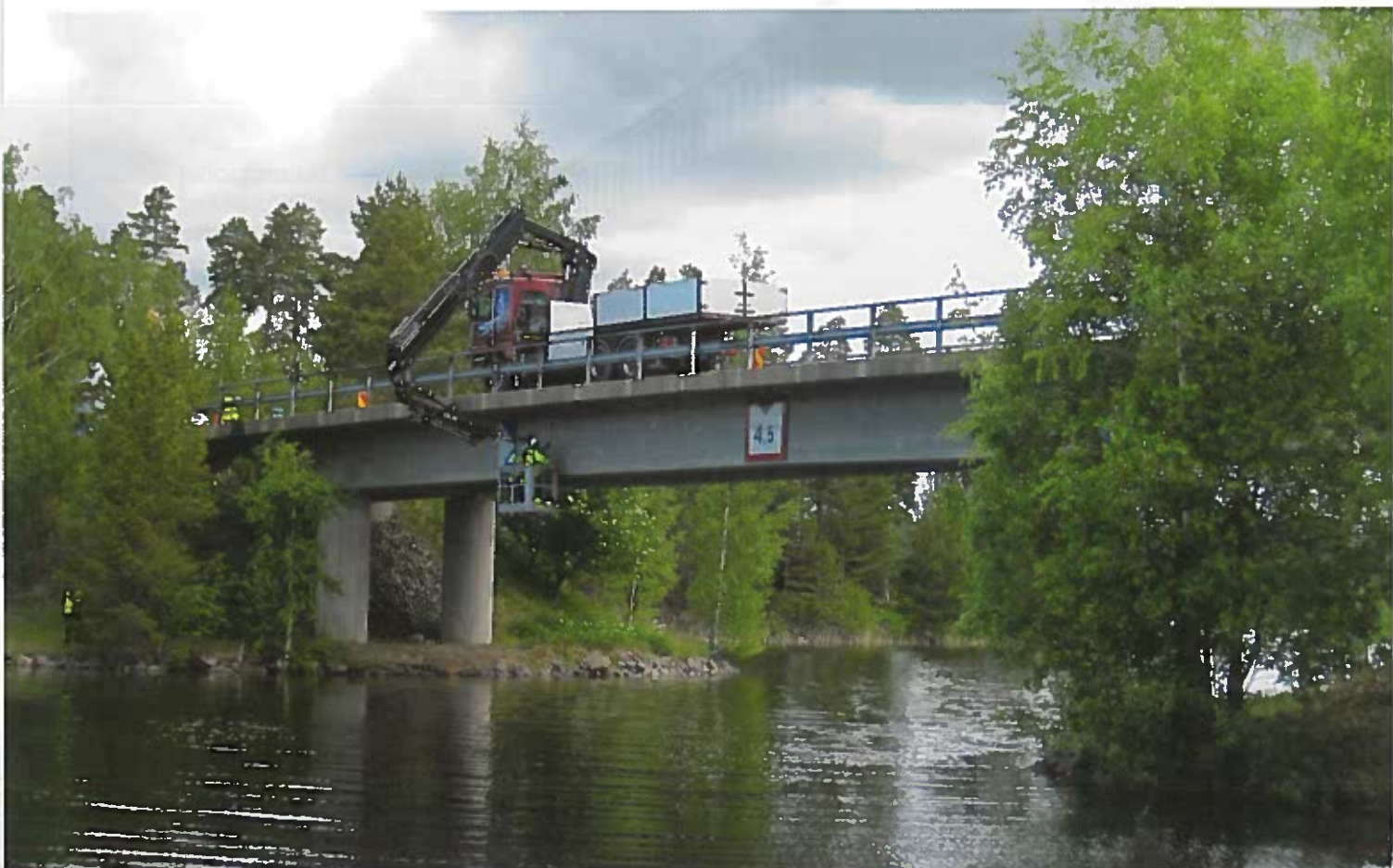
Siltojen yleis- ja erikoistarkastukset

Tässä artikkelissa käsittelen konsultin näkökulmasta kahta tärkeimmistä prosesseista, jotka koskevat siltojen taitorakenteiden hallintajärjestelmää.

Viitataan siltojen yleistarkastuksiin (YT) ja erikoistarkastuksiin (ET). Muutamia vinkkejä urakoitsijoille lisätään tähän. Lisäksi aion lyhyesti esitellä siltojen erikoistarkastusten viimeisintä kehityssuuntaa eli uusimpia ainetta rikkomattomia testausmenetelmiä (NDT), joiden parissa olen työskennellyt paljon viime vuosina.

Lähivuosina olen ollut mukana useissa vaativissa erikoistarkastusprojekteissa pää tarkastajana. Kokemukseni perusteella voin sanoa, että melko usein löydämme vakavia siltojen kunto-ongelmia myös suhteellisen uusissa silloissa 80- ja 90-luvulta. On selvää, että siltoja olisi tarkastettava ajoissa ja perusteellisesti.

Tavallisesti sillalle tehdään yleistarkastus 5 vuoden välein. Huonokuntoiset sillat mahdollisesti tarkastetaan tiheämmin, esim. 3 vuoden välein ja hyväkuntoiset sillat jopa 10 vuoden välein.



Aloitan viittaamalla Liikenneviraston ohjeeseen taitorakenteiden hallintajärjestelmästä: ”Taitorakenteiden hallintajärjestelmä on taitorakenteiden ylläpito- ja korjaustoimintaa ohjaava tietojärjestelmä, jonka tarkoituksena on auttaa päätöksentekijöitä määrittämään ne rahoituspuutteet ja toimenpiteet, joilla siltojen palvelutaso ja kunto saadaan pidetyksi halutulla tasolla”. Vain luotettavan tarkastustiedon perusteella voidaan tehdä oikeita siltojen toimenpideohjelmia. Osa kunnista käyttää Liikenneviraston järjestelmää, osa erilaista taitorakenteiden hallintajärjestelmää.

Sillan yleistarkastus:

Sillan yleistarkastus on sillalle tehtävä ”pää tarkastus”, jolla seurataan rakenteen kunnan kehittymistä koko rakenteen käyttöiän ajan. Tarkastustietoja käytetään hyväksi ylläpidon ohjelmoinnissa ja siltojen kunnan seurannassa. Tavallisesti sillalle tehdään yleistarkastus 5 vuoden välein. Huonokuntoiset sillat mahdollisesti tarkastetaan tiheämmin, esim. 3 vuoden välein ja hyväkuntoiset sillat jopa 10 vuoden välein.

Liikenneviraston vaatimuksen mukaan, siltojen yleistarkastuksia tekevän henkilön tulee olla Liikenneviraston hyväksymä sillantarkastaja. Nykyisin Suomessa on noin sata hyväksyttyä sillantarkastajaa. Siltojen määrä Suomessa on noin 20 000 (n. 17 500 Liikenneviraston siltaa).

Yleistarkastus on pääsääntöisesti silmämääräinen tarkastus. Tarkastaja käy systemaattisesti läpi kaikki näkyvät siltaosat ja kirjoittaa havainnot, eli vauriot ja puutteet tarkastuslomakkeisiin tarkastusohjeiden mukaan (kts. viittaukset

Nykyisissä kilpailuolosuhteissa tehokkaan tarkastajan pitäisi tarkastaa noin 10 siltaa päivässä, joskus enemmän. Kun otetaan huomioon siltojen välimatkat, tämä ei ole helppo tehtävä.

lopussa). Yleistarkastuksessa tarkastajan pitäisi arvioida muun muassa mikä on oikea vaurion syy, ja mikä on sen sopiva korjaustoimenpide, kuinka kiireellisesti vaurio on korjattava sekä korjauksen laajuus ja kustannusarvio. Tarkastuksessa pitäisi ottaa huomioon erilaisia asioita kuten liikenneturvallisuuteen vaikuttavat asiat, sillan tyyppi ja ikä, liikennemäärä, huoltoluokka, ympäristörasitukset jne. Ratasilloille on erityiset painopisteet.

Asioita, jotka tarkastajan pitäisi ottaa huomioon ovat:

- Liikenneturvallisuuteen vaikuttavat vauriot ja puutteet
- Sillan kantavuuden kannalta oleelliset vauriot, puutteet ja ongelmat
- Säilyvyyden kannalta oleelliset vauriot ja ongelmat
- Sillan ja siltapaikan ulkonäköön vaikuttavat vauriot

Nykyisissä kilpailuolosuhteissa tehokkaan tarkastajan pitäisi tarkastaa noin 10 siltaa päivässä, joskus enemmän. Kun otetaan

huomion siltojen välimatkat, tämä ei ole helppo tehtävä.

Vinkki korjausurakoitsijalle: jos sillan peruskorjaus on määritetty vain yleistarkastuksen perusteella on syytä epäillä, että korjaustöissä tulee yllätyksiä. Vaikka yleistarkastuksen tekijä olisi hyvin kokenut ammattilainen, ei kaikki tärkeät vauriot ja puutteet, niiden syyt ja laajuudet ole mahdollista paljastaa silmämääräisesti. Tämä vaatii erikoistarkastuksen tekoa. Toki hyvin pienille silloille yleistarkastuskin saattaa riittää.

Sillan erikoistarkastus:

Sillan erikoistarkastuksen tavoite on saada yleistarkastusta tarkempaa tietoa rakenteen kunnosta, tavallisesti korjaussuunnittelun toimenpidepäätösten lähtötiedoksi. Käytännössä suoritetaan erikoistarkastus sillalle kun silta vaatii selvästi merkittäviä korjaustoimenpiteitä tai peruskorjausta. Tarkkaa ajoitusta erikoistarkastukselle ei ole, mutta teoriassa sillat ovat peruskorjauksen tarpeessa noin 35-40 vuoden välein, riippuen sillan tyyppistä, materiaalista ja rasituksista.

Sillan erikoistarkastuksessa käytetään silmämääräisen tarkastuksen lisäksi tutkimusmenetelmiä, joiden avulla rakenteiden kuntoa ja ominaisuuksia voidaan arvioida myös pintaa syvemmältä.

Erikoistarkastuksen päätarkastajalta edellytetään muun muassa Liikenneviraston sillantarkastajan pätevyys, kokemusta yleistarkastusten tekemisestä ja FISE Oy:n myöntämä Betonisiltojen a-vaativuoluokan kuntotutkijan pätevyys (nykyään Suomessa 49 henkilöä).

Erikoistarkastuksessa käytetään erillisiä testaus- ja tutkimusmenetelmiä, joiden avulla on mahdollista arvioida erilaisia rakenteeseen liittyviä asioita, esim. betonipalanäytteistä tutkitaan laboratoriossa betonin ”mikrorakenne” ja vaurioitumismekanismit (pinta- ja ohutietutkimus), tutkitaan betonin vetolujuutta, betonin kloridipitoisuutta (klorideja pääsee betoniin enimmäkseen tien suolasta tai merestä), karbonaatisoitumisyyvyttä (ilman hiilidioksidin tunkeutumissyvyys betoniin), betonin puristuslujuutta, raudoituksen betonipeitekerros, kansilaatan pintarakenteiden kuntoa niiden avauksilla jne. Idea on, että kerätään riittävästi luotettavia tietoja sillan kunnosta, jotta korjaussuunnittelija pystyy tekemään oikeita päätöksiä, miten korjataan silta ja varmistetaan sen jatkuva turvallinen käyttö.

Siltojen erikoistarkastus on vaativa työ, joka vaatii suunnittelua. Tarkastuksien

Kuvia viime vuosien Rambollin siltojen erikoistarkastuksista.



Tarkastuksien maastotyöt kestävät yleensä 1-3 päivää.

maastotyöt kestävät yleensä 1-3 päivää. Töitä tehdään tavallisesti 4-5 henkilöä tiimissä ja käytetään usein siltakurkea tai henkilönosturia. Työn aikana tarvitaan aina liikennejärjestelyjä. Maastotöiden jälkeen, kun otetut näytteet on tutkittu, kirjoitetaan tarkastusraportti, joka kuvaa sillan kuntoa ja korjaustoimenpide-ehdotuksia.

Vinkki korjausurakoitsijalle: ennen kuin lähetät sillankorjaustarjouksen tutustu huolellisesti sillan erikoistarkastuskertomukseen. Siitä selviää, mitä oletuksia korjaussuunnittelija on tehnyt mikä voisi auttaa ennakoimaan korjaustöiden ongelmia. Muista, mikä on korjaussuunnittelijalle epäselvää sillan kunnan suhteen, saattaa olla riski urakoitsijalle.

Viime vuosina olen ollut intensiivisesti mukana betonirakenteiden nykyaikaisimmissa NDT- tutkimuksissa, joka on mielestäni korkeimman tason siltojen erikoistarkastusta ja jonka avulla voidaan arvioida sellaista, mikä aiemmin oli mahdotonta.

Näiden erikois- NDT- järjestelmien avulla pystymme paljastamaan betonirakenteessa sisällä olevia vaurioita ja vikoja, kuten delaminaatiot, valuviat, pakkasrapautuminen ja korroosiovauriot, mitoitaa halkeamien syvyydet sekä arvioida jänteiden suojaputkien injektioinnin onnistumista, joka nykyään on eniten kysytty tehtävä. Olemme jo tarkastaneet yli 50 siltojen jännitysjärjestelmää. Lisäksi NDT- systeemien avulla on mahdollista kartoittaa betonirakenteiden kuntoa ja paljastaa mahdollisia ongelma-alueita rakennetta rikkovaa tutkimusta varten (esim. lieriöporaamisen avulla), eli NDT tutkimuksien avulla on mahdollista tehdä näyteottoa kustannustehokkaasti / älykkäästi ja oikeista paikoista siten, että näytteet edustavat hyvin kyseessä olevaa rakennetta.

Tärkeimmät NDT- järjestelmät, joita käytämme Rambollissa:

Ultraääni MIRA 3D Tomographer; pääkäyttö: jänteiden suojaputkien injektointi-arviointi, betonirakenteen vaurioiden ja vikojen paikallistaminen.

Impact - Echo DOCTer; pääkäyttö: jän-



NDT- Impact-Echo testing

Kuvia viime vuosien Rambollin jännitettyjen siltojen NDT- tutkimuksista.



NDT- MIRA testing

teiden suojaputkien injektointi-arviointi, betonirakenteessa vaurioiden ja vikojen paikallistaminen, halkeamien syvyyden määritys, betonirakenteiden paksuuden mittaus.

Implulse - Response s'MASH; pääkäyttö: betonirakenteiden ja siltojen pintarakenteiden kartoitus kuntoarviointia varten.

Yhteenveto:

Tarkastuksien toteuttaminen oikealla tavalla taitorakenteiden hallintajärjestelmän mukaisesti mahdollistaa pitkän ja turvallisen siltojen käytön ja kestävästi sillaston Suomessa.

Artikkelin laatija on vanhempi konsultti, projektipäällikkö ja NDT- pääl-

likkö Ramboll Finland Oy:ssa siltojen ylläpitoyksikössä. Vuosien 2002 ja 2010 välillä hän työskenteli Tieliikelaitoksessa ja Destiassa konsultointipalvelussa siltayksikössä sillansuunnittelijana ja projektipäällikkönä.

LÄHTEET:

- Taitorakenteiden tarkastusohje 17/2013 (Liikennevirasto)
- Sillantarkastuskäsikirja 26/2013 (Liikennevirasto)
- Siltojen yleistarkastusten laatuvaatimukset 9/2015 (Liikennevirasto)
- Siltojen erikoistarkastusten laatuvaatimukset 1/2010 (Liikennevirasto)