

Anniina Leinonen

# Sillan vuositarkastus ja yleisimmät puutteet

Insinööri (AMK)

Rakennus- ja yhdyskunta-  
tekniikka

Kevät 2018



KAJAANIN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Tiivistelmä

**Tekijä:** Anniina Leinonen

**Työn nimi:** Sillan vuositarkastus ja yleisimmät puutteet

**Tutkintonimike:** Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

**Asiasanat:** Silta, tarkastus, kunnossapito, urakoitsija

Toimeksiantaja tälle opinnäytetyölle on YIT Rakennus Oy Infrapalvelut. YIT on iso suomalainen rakennusyhtiö, jonka yhtenä osa-alueena on infrapalvelut. YIT palveluihin kuuluu teiden kunnossapito, jonka tarkoituksena on ylläpitää tieverkkoa liikennöitävässä kunnossa ja huolehtia, että kulkeminen tiestöllä on turvallista.

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota teoreettinen työ siltojen hoitoon kuuluvista asioista keskittyen siltojen vuositarkastuksiin. Teoreettisen näkökulman pohtiminen tukee käytännössä tehtävää siltojen vuositarkastusta. Siltojen vuositarkastuksessa on havaittavissa puutteita, jotka ovat suoraa seurausta hoidon puutteesta. Opinnäytetyössä mietitään havaittuja puutteita silloissa ja mietitään, mitkä asiat ovat vaikuttaneet esiintyvään puutteeseen.

Työssä liitteinä ovat turvallisuussuunnitelma ja siltojen vuositarkastuslomake. Teoriaosuudessa käydään läpi siltojen kehittymistä Suomessa vuosien aikana, erilaisia siltamalleja sekä siltojen rakennetta pääpiirteittäin. Työssä on otettu huomioon työturvallisuus siltojen tarkastamisessa sekä sillan vuositarkastuksen suorittaminen.

Yleisimmät silloissa havaitut puutteet ovat seurausta huolimattomasti tehdystä siltojen kevätpuhdistuksesta, jonka seurauksena silloissa on hiekkaa ja muita irtoaineita. Sillan keiloissa olevat vesakot ja etuluiskan heinittyminen ovat puutteita, joita silloissa esiintyy useasti.

## **Abstract**

**Author:** Anniina Leinonen

**Title of the Publication:** Annual Bridge Inspection and the Most Common Shortcomings

**Degree Title:** e.g. Bachelor of Engineering, Construction and Civil engineering

**Keywords:** bridge, examination, maintenance, contractor

The commissioner of this thesis is YIT Construction Ltd Infrastructure Services. YIT is a large Finnish construction company, one of its subsidiaries is Infrastructure Services. The company's services include road maintenance, which aims to keep up the road network in a functioning condition and to ensure that road safety is guaranteed.

The aim of the thesis was to compile a theoretical package on bridging issues, focusing on annual inspections, because it can support the practical inspection work. There are some shortcomings in inspections, which are a direct consequence of the lack of maintenance. The thesis deals with the perceived shortcomings in bridges and reflects on what issues have affected each of them.

The safety plan and the annual inspection form are attached to the thesis. The theoretical part includes the development of bridges in Finland over the years, different models and structures in general. Work safety has been taken into account in the work, as well as the annual inspection procedure of the bridge.

The most common deficiencies found in bridges are the result of careless spring cleaning, resulting in sand and other bulk materials in the structures. Bushes in the bridge spindles and the splinters of the plate are flaws that occur frequently.

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Sillan peruskäsitteet .....	2
2.1	Siltojen nimikkeitä .....	2
2.2	Siltojen historia Suomessa .....	2
2.3	Puusta kiveen .....	3
2.4	Uutena materiaalina betoni.....	3
3	Sillan pääosat .....	5
3.1	Betonisillat.....	5
3.2	Terässillat.....	6
3.3	Aallotetut teräspuutket.....	7
3.4	Puusillat .....	7
3.5	Rautatiesillat .....	8
3.6	Siltojen rakenne .....	8
4	Teiden kunnossapito .....	9
4.1	ELY-keskuksen kunnossapitoalueet.....	9
4.2	Silloille kohdistuvat toimenpiteet.....	10
4.3	Siltojen kevätpuhdistus.....	10
4.4	Silloille tehtävät tarkastukset .....	10
4.4.1	Teknillinen lopputarkastus .....	11
4.4.2	Jatkuva tarkkailu .....	11
4.4.3	Vuositarkastukset .....	11
4.4.4	Yleistarkastukset.....	11
4.4.5	Erikoistarkastukset.....	12
4.4.6	Tehostettu tarkkailu .....	12
5	Siltojen vuositarkastuksen vaiheet .....	13
5.1	Turvallisuus.....	13
5.2	Vuositarkastuksen suorittaminen.....	14
5.3	Tarkastus rakennekohdittain .....	18
5.3.1	Alusrakenteet.....	18
5.3.2	Päällysrakenteet .....	21
5.3.3	Varusteet ja laitteet .....	28
5.3.4	Siltapaikan rakenteet .....	35

6	Yleisimmät vuositarkastuksessa havaitut puutteet.....	40
6.1	Siltojen hoidon puutteita .....	40
6.2	Siltatarkastuksen hyödyt .....	41
6.3	Pohdinta.....	42
7	Yhteenveto.....	43
	Lähteet.....	44
	Litteet	

## 1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena on antaa teoreettista tietoa silloista ja siltojen vuositarkastuksesta. Opinnäytetyössä pohditaan myös siltojen vuositarkastuksessa esiin tulleita puutteita, jotka ovat seurausta hoitourakoitsijan hoidon puutteesta. Tavoitteena on saada teoreettinen tietopaketti silloista ja siltojen vuositarkastuksesta. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii YIT Rakennus Oy, Infrapalvelut. YIT Infrapalveluiden yhtenä osa-alueena on teiden kunnossapito. Teiden kunnossapitoon kuuluu siltojen vuositarkastusten suorittaminen. Itse olen suorittanut siltojen vuositarkastuksia Kemin alueurakan alueella kesällä 2016 ja 2017. Käytännössä tekeminen on tuttua ja opinnäytetyön myötä sain syventää teoriaosaamistani.

Suomessa on paljon vesistöjä, joten siltojenkin määrä on suuri, vaikkei kaikki sillat ole tehty vesistöjen ylitykseen. Siltojen rakenne on muuttunut materiaalien kehityksen myötä, silloista on tullut pitkäikäisempiä ja kestävämpiä. Suomessa teiden kunnossapidosta huolehtivat kunnossapidon hoitourakoitsijat, joiden tehtävänä on ylläpitää teiden kuntoa ja taata turvallinen liikkuminen tiestöllä.

Kunnossapidon hoitourakoitsijalle on määritelty tietyt tehtävät, jotka tulee suorittaa määrättyssä ajassa. Siltojen vuositarkastus on yksi osa siltojen hoitoa, ja se on suoritettava aina kevätpuhdistuksen jälkeen viimeistään 15.7 mennessä. Siltojen vuositarkastus suoritetaan liikennöidyillä teillä, jolloin se luokitellaan vaaralliseksi työksi. Työturvallisuudessa on noudatettava annettuja säädöksiä ja lakeja.

Siltojen vuositarkastuksessa tarkoituksena on seurata sillan kunnon kehittymistä ja löytää ne puutteet, jotka mahdollisesti lyhentäisivät sillan käyttöikää tai aiheuttaisivat liikenteelle vaaraa. Hoitourakoitsija pystyy omalla toiminnallaan ehkäisemään vuositarkastuksessa esiin tulleita puutteita.

## 2 Sillan peruskäsitteet

Siltanimitystä käytetään silloin, kun puhutaan vesistöä ylittävästä sillasta. Sillat nimetään yksilöllisesti paikkaa kuvaavalla nimellä ja sillan käyttötarkoituksen mukaan. (RIL 1989, s. 16)

### 2.1 Siltojen nimikkeitä

Siltaa, jonka avulla kevyt liikenne pääsee ylittämään vesialueen, kutsutaan kevyen liikenteen sillaksi. Kahden tien eritasoristeyksessä olevaa siltaa kutsutaan risteyssillaksi. Tiesiltaa, jota pitkin liikenne pystyy ylittämään rautatien, sanotaan ylikulkusillaksi.

Ylikäytäväsillan avulla kevyt liikenne pystyy ylittämään tien tai rautatien. Tien ja rautatien alitse kevyttä liikennettä varten tehty kulkuväylä tunnetaan myös nimellä alikäytävä ja alikulkukäytävä. Kuilujen ja laaksojen yli menevä silta on maasilta ja putkisilta on silta, joka kuljettaa putkia ja johtoja. (RIL 1989, s.16)

### 2.2 Siltojen historia Suomessa

Teknologian kehittyminen, materiaalit, rahalliset varat ja liikenteen kehittyminen ja lisääntyminen ovat kehittäneet siltojen rakentamista Suomessa. Siltojen rakentamisen taidon puute ja rahan saaminen sillanrakennukseen oli pahimmillaan 1800-luvulla. Sillanrakennus alkoi nousta pikkuhiljaa kansainvälisemmälle tasolle 1900-luvun aikana. 1400-luvulla rakentuivat Suomeen ensimmäiset sillat, jotka korvasivat lautat. Tähän mennessä vesistöt oli ylitetty lautoilla tai kahlaamalla joen yli sen matalammista kohdista. Turun aurajoen ylittävä silta on tietävästi yksi Suomen ensimmäisistä silloista. (Salonen T, siltojemme historia, 2004)

### 2.3 Puusta kiveen

1700-luvulla puu oli ainoa materiaali silloisissa siltarakenteissa, jotka olivat puuarkkukannatteisia palkkisiltoja. Puurakenteisten siltojen ongelmana oli puun lahoaminen ja jäiden aiheuttamat vahingot siltarakenteisiin. 1700-luvun puolivälin jälkeen aloitettiin rakentamaan kivisiltoja luonnonkivistä. Kivisillat olivat arvokkaampia rakentaa kuin puusillat, mutta ne olivat melkein ikuisia hyvin tehtynä, sekä huoltovapaampia verrattuna puusiltaan. Helsinki –Hämeenlinna -rautatie otettiin käyttöön vuonna 1862. Rautatieosuudelle jouduttiin rakentamaan siltoja, jotta junat pääsivät ylittämään vesistöjä. Suurin siihen aikaan rakennettu rautatiesilta ylitti Vantaanjoen, Vantaanjoen silta suunniteltiin ja rakennettiin Englannissa. (Salonen T, siltojemme historia, 2004)

Vuonna 1860 aloitti toimintansa tie- ja vesikulkulaitosten ylläpito, jonka mukana tuli asiantuntemusta siltarakentamisesta. Asiantuntemusta alettiin hyödyntää maantiesiltojen rakentamisessa. 1860-luvulla valtio alkoi itsenäisesti rakentamaan maantiesiltoja samalla kun se avusti tien kelpoista siltahanketta. 1920-luvulle saakka Suomen siltarakentamista hallitsivat rautatiesillat. (Salonen T, siltojemme historia, 2004)

### 2.4 Uutena materiaalina betoni

1910-luvulla rakennettiin Suomeen ensimmäiset teräsbetonisillat, joista vanhin sijaitsee Orimattilassa. Betonin käyttö maantiesiltojen materiaalina aloitettiin 1920- 1930-luvulla, jolloin betonin käyttö yleistyi sen edullisuuden ja nopean rakentamisen johdosta. Suuria betonikaarisiltoja aloitettiin rakentamaan 1930-luvun lopulla. Teräsbetonisillat eivät saaneet kannatusta rautatieliikenteessä ja niinpä rautatiet päättyivät teräsbetonin sijasta käyttämään terässiltoja. 1920-luvulla alkoi yleistyä autoliikenne, joka vaikutti siltojen kestävyyskykyyn. Pusia siltoja alettiin korvata kestävämmästä tehdystä materiaalista. Teräspalkkisillat ja ristikkosillat alkoivat yleistyä betonisiltojen ohella. 1930-luvulla valmistuivat Suomen suurimmat ristikkosillat, joita ovat Lauttasaaren vanha silta sekä Tornion silta. 1950- ja 1960-luvulla aloitettiin rakentamaan päätieverkkoa Suomeen, mikä tarkoitti sitä, että lossit lakkautettiin ja tilalle rakennettiin siltoja. Ensimmäiset moottoritiet rakennettiin 1960-luvulla, joiden mukana tulivat risteysillat maanteille. Pikkuhiljaa opittiin uusia tekniikoita ja siltojen tekniset asiat monipuolistuivat. 1950-luvulla aloitettiin kotelopalkkirakenteisten siltojen rakentaminen niin betoni- kuin terässilloissakin. Terässiltojen rakentaminen väheni,

koska kustannukset olivat kalliit. Jännitettyjen betonirakenteiden käyttö mahdollisti entistäkin suuremmat jännevälit vähemmällä materiaalilla, jolloin materiaalikustannuksia saatiin alaspäin. Kuvassa 1, näkyy Tornion vanha silta, joka on yksi vanhimmista ristikkosilloista Suomessa. (Salonen T, siltojemme historia, 2004)



Kuva 1 Tornion vanha silta maaliskuussa 2018

### 3 Sillan pääosat

Sillan pääosiin kuuluvat alusrakenteet ja päällysrakenteet. Alusrakenteet välittävät päällysrakenteelta tulevat kuormat tukevalle maapohjalle. Sillan alusrakenteet koostuvat paa- luista, maatuista ja välituista. Päällysrakenteet välittävät kuormat silta-aukon yli alusra- kenteille. Päällysrakenteisiin kuuluu kannatinrakenne, johon kuuluu laatta, palkki, kehä, kaari, holvi ja ristikko. Päällysrakenteisiin kuuluu myös kansirakenne ja päällyskerros. Va- rusteet ja laitteet kuuluvat myös päällysrakenteisiin. Laitteisiin ja varusteisiin kuuluu liikun- tasmaalaitteet, kaiteet, viemäröinnit, valaistuslaitteet, sekä laitteet joita käytetään huol- toa ja tarkistusta tehdessä. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 17.)

#### 3.1 Betonisillat

Yleisin rakennusmateriaali tyyppisilloissa on betoni. Sillat voidaan jaotella kahteen eri ryh- mään, jotka ovat paikalla valetut sillat ja elementtisillat. Ryhmittely riippuu sillan pystytys- tavasta. Paikalla valettuun siltaan kuuluu teräsbetoninen laattakehäsilta, jota yleensä käy- tetään alikulkukäytävänä. Teräsbetonista laattakehäsiltaa käytetään myös risteyssiltana, jolloin jännemitta on 10, 12, 14 ja 16 m. Teräsbetoninen ulokelaattasilta on edullisempi vaihtoehto, koska teräsbetonisessa ulokelaattasillassa ei ole maatumirakenteita, jota lisäi- sivät kustannuksia. Ulokelaattasiltaa on yleisimmin käytetty alikulkukäytävissä ja vesistö- silloissa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 187.)

Elementtirakenteisiin siltoihin kuuluu teräsbetoninen holvisilta, joita Suomessa on käy- tössä kahta erilaista tyyppiä: rengasholvisilta ja kolminivelinen holvisilta. Rengasholvisilta sekä kolminivelinen holvisilta ovat kummatkin tyyppiä, joita käytetään vesistösiltoina tai alikulkukäytävänä. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 190.)

Teräsbetonista laattasiltaa käytetään alikulkukäytävässä, vesistösillassa sekä risteys- sillassa. Laattasilta koostuu perustuksista, maatuesta, kansi- ja siipimurielementeistä. Te- räsbetonisessa laattasillassa on valittavissa kaksi erilaista siltatyyppiä, jotka ovat tyyppi Ble I ja Ble II. Tyypit Ble I ja Ble II eroavat toisistaan elementtien saumauksesta. Ble I:ssä saumat valetaan kiinni, kun taas Ble II:ssä elementtien väliset saumat ovat avoimet eikä sillalle tule pintarakennetta. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 190-192.)

TOBI-alikulkukäytävätyyppejä ei enää tänä päivänä käytetä, koska alikulkukäytävistä halu- taan tehdä nykyään avarampia. Myös TOBI-alikulkukäytävän monimutkaisuus on ollut

yksi syy kyseisen siltatyyppin käytöstä luopumiseen. TOBI-alikulkukäytävän rakenne koostuu täyselementtirakenteesta, mikä tarkoittaa sitä, että se voidaan purkaa ja rakentaa toiseen paikkaan. Rakenne koostuu kattolaatasta, pohjalaatasta, seinälevystä, kehästä, siipimuurin pohjalaatasta, siipimuurista ja reunapalkista. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 193)

Jännitetyt elementtisillat neljään eri tyyppiin, jotka ovat jännitetty elementtisilta I (Jbe I), jännitetty elementtisilta IV (Jbe IV), jännitetty elementtisilta III (Jbe III) ja Jännitetty elementtisilta V (Jbe V). Tyyppin I siltaa käytetään ajoneuvoliikenteelle tarkoitetuissa silloissa, joissa jänneväli on 12...30 m. Rakenne koostuu elementtipalkeista, joiden päälle valetaan kansilaatta ja alusrakenne suunnitellaan jokaiselle sillalle erikseen. Tyyppi I soveltuu käytettäväksi risteyssilloissa, ylikulkusillassa ja vesistöisillassa. Jännitetty elementtisilta IV on tarkoitettu käytettäväksi siltoihin, joiden jänneväli on 18-32 metriä. IV -siltatyyppi tarvitsee rakennekorkeutta, joten sitä ei voi rakentaa mihin tahansa maastoon. IV -siltatyyppi soveltuu käytettäväksi vesistöjen ja rautateiden ylityksissä. Jännitetyt elementtisillat III ja V, ovat siltoja, on ovat tarkoitettu käytettäväksi kevyen liikenteen silloissa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 194.)

### 3.2 Terässillat

Teräsbetonikantisen teräksisen liittopalkkisillan rakenne rakentuu teräspalkista ja teräsbetonisesta kannesta, joka kiinnitetään teräspalkkeihin pulttivaarnoilla. Teräsbetonikansi voidaan rakentaa kolmella eri tyypillä: elementtinä, poimulevyvuottien varaan paikalla valettuna ja tavallisten vuottien varaan paikallaan valettuna. Yleensä kyseiseen siltaan käytetään terästä Fe 52 D, jolloin tarkoituksena on maalata rakenne. Maalattu rakenne suojaa terästä säävaihteluilta. Sillassa voidaan käyttää myös säänkestävää rakenneterästä. Teräspalkeissa on syöpymisvaara, joka tulee ottaa huomioon, kun siltaa suunnitellaan. Yleisesti teräspalkeissa on syöpyvä pinta 0,25 mm. Rakennettaessa kosteisiin olosuhteisiin tai olosuhteisiin, joissa esimerkiksi tietä suolataan, tulee syöpymisvaraa lisätä sopivalla pintakäsittelyllä tai vaihtamalla teräslaatua. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 196.)

### 3.3 Aallotetut teräsputket

Aallotettuja teräsputkia on useita eri muotoja esimerkiksi pyöreä, ellipsi, matalarakenteinen, vaakaellipsi ja alikulkukäytävä. Pyöreätä ja ellipsiä muotoa käytetään pienissä alikulkukäytävissä, jotka on tehty palvelemaan ulkoilijoita. Vesistösiltana käytetään matalarakenteista rakennetta. Alikulkukäytävämuotoa käytetään alikulkukäytävänä. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 197.)

### 3.4 Puusillat

Liimapuupalkkisillan rakenne koostuu liimapuisista palkeista ja puukannesta, joka koostuu kootuista elementeistä tai puusta naulaamalla paikan päällä tehdystä kannesta. Liimapuisia palkkisilloja käytetään pääsääntöisesti vähäliikenteisillä teillä vesistösiltana. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 198.)

Kaarisillan kantava rakenne koostuu kaaren muotoon liimatusta liimapuusta. Liittorakennesilta on uuden ajan rakenne, jossa puu ja betoni yhdistyvät. Sillan palkit ovat puumateriaalia, ja sillan kansi on tehty betonista. Nämä kaksi elementtiä yhdistetään erikoistartuntaelimen avulla yhdeksi rakenteeksi. (Puuinfo.)

Katettu silta on rakennetyypiltään yleensä ristikkosilta. Yläparteen varaan on rakennettu katto ja alaparteen varaan on rakennettu tie. Katettuja siltoja rakennetaan yleensä kevyelle liikenteelle tarkoitetuille kulkuväylille. (Puuinfo.)

### 3.5 Rautatiesillat

Rautatiesilloja rakennetaan yleensä liikennöidyille rataosuuksille. Rautatiesilloja rakennetaan määrältään vähän, ja niiden liikennöinti rakentamisen aikana tulee suunnitella tapauskohtaisesti, minkä takia rautatiesilloille ei ole olemassa tyyppisiltasarjoja. (Suomen Rakennusinsinöörin Liitto RIL ry 1989, 198.)

### 3.6 Siltojen rakenne

Alusrakenteeseen kuuluvat maatuet, välituet ja laakeritasot. Päällysrakenne koostuu kansilaatasta, päällysteestä ja reunapalkista. Sillan koosta riippuu se, kuinka paljon sillassa on varusteita ja laitteita. Kuvassa 2 näkyvät siltojen suurimmat rakenteet sekä joissakin silloissa oleva laakeritaso ja kaapelikouru, jonka tarkoituksena on suojata sillan rakenteeseen sijoitettuja kaapeleita ja johtoja. (Liikennevirasto, 2009)



Kuva 2. Sillan rakenteet

## 4 Teiden kunnossapito

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö ELY on jaettu 15 eri toimialueeseen (L 897/2009.) Ely:n toimialue on jaettu kolmeen vastuualueeseen, joita ovat:

- elinkeino, työvoima ja osaaminen
- liikenne ja infrastruktuuri
- ympäristö ja luonnonvarat

(L 897/2009.)

Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueeseen kuuluu teiden kunnossapito, jolla mahdollistetaan sujuva liikenne vuorokauden ympäri kaikkina vuodenaikoina. ELY:llä on hoidettavana Suomessa 78000 km kilometriä tiestöä, joista 700 kilometriä on moottoritietä, 5000 kilometriä kevyen liikenteen väylää ja tiestöllä on noin 14 800 siltaa. Suurin painoarvo teiden kunnossapidossa kohdistetaan pääteille. Kuitenkin kaikille teille pyritään kohdistamaan tarvittavat toimenpiteet teiden kunnossapidossa, jotta päivittäinen liikkuminen tiellä voidaan turvata. (ELY-keskus, 2018.)

### 4.1 ELY-keskuksen kunnossapitoalueet

Suomen tiestö on jaettu noin 80 urakka-alueeseen, joihin ELY tilaa maanteiden hoidon hoitourakoitsijalta. Alueurakoiden pituus on viisi vuotta, ja ne ovat laajoja kokonaisuuksia. Liikennevirasto on määritellyt tietyt toimintalinjat ja laatuvaatimukset, joiden perusteella ELY-keskus määrittelee hoitourakoitsijalle kuuluvat työt ja laatutason. Alueurakkaan sisältyy muun muassa teiden talvihoito, liikenneympäristön hoito, sorateiden hoito, liikenteen varmistaminen erikoistilanteissa, ylläpito ja korvausinvestoinnit. ELY-keskus valvoo sopimuksen toteutumista tekemällä pistotarkastuksia, katselmuksia ja pitämällä säännöllisesti työmaakouksia. Yhdenmukaisilla linjauksilla pyritään pitämään saman luokkaisen teiden samantasoinen hoito koko Suomessa. (ELY-keskus, 2018.)

#### 4.2 Silloille kohdistuvat toimenpiteet

Alueurakan hoitourakoitsijalla on vastuu maantiesiltojen hoidosta. Siltojen määrä hoitourakan alueella vaihtelee 50 - 500 sillan välillä. Silloille kohdistuvalla hoidolla ja tarkastuksilla pyritään takaamaan turvallinen kulkeminen silloilla, rakenteiden kunnon seuraminen ja siltapaikan pitäminen siistinä. Jotta saavutetaan sillan ihanteellinen käyttöikä, tulee tarkastuksissa tehtyjen havaintojen perusteella suunnitella sillalle tarvittavat kunnostustoimenpiteet. Hoitourakoitsijan velvollisuus on pitää silta tuotekortin vaatimassa kunnossa ja tehdä tarvittavat toimenpiteet sillalle tuotekortin mukaisesti. Hoitourakoitsijan silloille kohdistuvaa kunnossapitoa valvotaan tilaajan tekemillä auditoinneilla, joiden tarkoituksena on selvittää tuotekorttien määräysten noudattaminen. Siltojen korjaukset määräytyvät konsulttien arviointien perusteella ja korjauksiin vaikuttavat olemassa oleva rahoitus, jonka Liikennevirasto myöntää sekä sillan yleiskunto. (ELY-keskus, 2018)

#### 4.3 Siltojen kevätpuhdistus

Alueurakan hoidon vuosi jaetaan kesä- ja talvihoitokauteen, niin että vuosi alkaa 1.10 ja päättyy 30.9. Silloille suoritetaan talvihoitokauden päätyttyä kevätpuhdistus. Siltojen kevätpuhdistus tulee olla tehtynä 1.6 mennessä päällystettyjen teiden osalta. Sorapintaisten teiden siltojen puhdistus tulee olla tehtynä 15.6 mennessä, jota ennen tulee olla tehtynä sorateiden kevätmuokkaus. Seuraavaan liukkaudentorjuntakauteen asti tulee siltapaikat pitää puhtaana irtoaineksista. Siltojen kevätpuhdistus suoritetaan Liikenneviraston tekemän siltojen hoito-ohjeen perusteella. Siltojen hoito-ohjeessa on käyty läpi siltojen kevätpuhdistus rakenneosittain. Jännitettyjen ratasiltojen puhdistuksessa tulee noudattaa Liikenneviraston ohjeita. Sillan puhdistus suoritetaan aina jännitekatkon aikana. Jännitekatkot tulee sopia radan kunnossapidon kanssa. (Siltojen hoito, 2014.)

#### 4.4 Silloille tehtävät tarkastukset

Silloille tehtäviin tarkastuksiin kuuluvat teknilliset lopputarkastukset, jatkuva tarkkailu, vuositarkastukset, yleistarkastukset, erikoistarkastukset ja tehostettu tarkkailu. (Suomen Rakenusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 325.)

#### 4.4.1 Teknillinen lopputarkastus

Teknillinen lopputarkastus suoritetaan vasta valmistuneelle sillalle, ja siinä arvioidaan silmämääräisesti rakennustyön lopputulosta. Teknillinen lopputarkastus suoritetaan ennen takuutarkastusta, ja tarkoituksena on selvittää rakenteiden suunnitelmien mukaisuus, käyttötarkoituksen vastaavuus ja viimeistelyn asianmukaisuus. Teknillisen lopputarkastuksen jälkeen voidaan sillalle määrittää ensimmäinen yleistarkastuksen ajankohta. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 325.)

#### 4.4.2 Jatkuva tarkkailu

Hoitorakoitsija suorittaa silloille kohdistuvaa jatkuvaa tarkkailua tien kunnossapidon yhteydessä. Tarkkailussa tulee kiinnittää huomiota siltojen liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuutta häiritseviin asioihin. Silloissa ilmenevät pienet viat tulee poistaa ja korjata välittömästi. Suuremmista vioista tulee raportoida tilaajalle. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 325.)

#### 4.4.3 Vuositarkastukset

Siltojen vuositarkastus on hoitorakoitsijalle kuuluva tarkastus, joka suoritetaan joka kevät heti siltojen kevätpuhdistuksen jälkeen viimeistään 30.6. mennessä. Vuositarkastus suoritetaan silmämääräisesti, ja päähuomio kiinnitetään rakenteellisiin vaurioihin ja siltapaikan kuntoon. Luvussa 6 perehdytään tarkemmin vuositarkastuksen läpi käymiseen. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 325.)

#### 4.4.4 Yleistarkastukset

Yleistarkastus suoritetaan silloille noin 4 - 8 vuoden välein ja tarkastuksen suorittajan tulee olla perehtynyt sillantarkastukseen. Tarkastus suoritetaan yleensä 1.5.-31.10. Suorituksen ajankohta riippuu vallitsevista sääolosuhteista, sillä tarkastuksen aikana silta ja siltapaikka ei saa olla jäätynyt tai lumen peitossa. (Siltojen yleistarkastuksen laatuvaatimukset, 2014.)

Yleistarkastus suoritetaan pääsääntöisesti silmämääräisesti ja sitä voidaan tukea tarvittavilla mittauksilla ja yksinkertaisilla kokeilla. Tarkastuksessa käydään läpi kaikki sillan ja siltapaikan rakenneosat. Sillassa esiintyvät vauriot tulee dokumentoida valokuvina, jotta vaurioiden mahdollista kehitystä voidaan seurata. Yleistarkastuksen suorittaja arvioi mahdollisia sillalle kohdistuvia jatkotoimenpiteitä. Jatkotoimenpiteet ovat yleisesti kunnossapitotoimenpiteitä tai sillan korjausehdotuksia. Joissakin tapauksissa silta voidaan määrätä tehostettuun valvontaan tai sillan uusimiselle voidaan miettiä ajankohtaa. Seuraava yleistarkastuksen ajankohta määritellään tarkastajan laatimassa raportissa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 325.)

#### 4.4.5 Erikoistarkastukset

Sillalle tehdään erikoistarkastus niissä tilanteissa, joissa silta tarvitsee syvempää asiantuntemusta tarkastajalta ja rakenteiden syvempää tutkimusta erilaisilla tutkimusvälineillä tai näyttöjen ottoa. Erikoistarkastus on suoritettava aina sillalle, johon ollaan suunnittelemassa isompaa korjausta. Erikoistarkastukseen kuuluvat vedenalaiset tarkastukset, joissa sillan vedenalaiset rakenteet pyritään tarkastamaan sellaisen tarkastajan toimesta, jolla on tekninen koulutus sekä sukeltajakoulutus. Vedenalaiset tarkastukset vaativat erikoiskaluston, jotta tarkastaja pystyy dokumentoimaan kaiken tarvittavan tiedon. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 326)

#### 4.4.6 Tehostettu tarkkailu

Painorajoituksen poistaminen sillalta ilman, että rakenteita vahvistetaan tai sillan kunnon heikkeneminen yhtäkkisesti ovat syitä asettaa silta tehostettuun tarkkailuun. Vaurion laajuudesta ja vakavuudesta riippuen siltaa tarkastetaan 4-6 kertaa vuodessa, jotta pystytään seuraamaan tarkasti vaurioiden mahdollista etenemistä. Tarkoituksena on saada määritettyä sillan kunnon muutos aikayksikköä kohti. Rakenteiden kantavuuteen ja tarkkailuun johtaneiden syiden tarkkailu ja selvittäminen ovat tärkeimpiä asioita tarkastuksissa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1989, 326.)

## 5 Siltojen vuositarkastuksen vaiheet

### 5.1 Turvallisuus

60 - 70 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta tapahtuu vuosittain tiestöllä. Osassa onnettomuuksista on ollut osallisena työkone tai työmaan työntekijä. Ajoneuvon havaittavuuden lisääminen ehkäisee onnettomuuksia. Siltatarkastajan ajoneuvossa tulee olla havaittavuutta lisäävät varoitusvalot. Henkilöautossa tulee olla kaksi kappaletta taaksepäin olevia valoja, eteenpäin tulee olla 1 - 2 kappaletta varoitusvaloja, valojen tulee olla E-säännön numero 65 mukaisesti hyväksytyjä. Henkilöautossa, jolla suoritetaan mittaus- ja inventointitöitä, tulee olla varoitusmerkintä varoitusvalojen lisäksi. Varoitusmerkinnän pinta-alan tulee olla ainakin 0,2 m<sup>2</sup>. Kuvassa 3 on havainnollistava kuva henkilöautossa vaadituista varoitusvaloista. (Liikennevirasto, 2013.)



Kuva 3 Henkilöautossa vaadittavat varoitusvalot. (Liikennevirasto, 2013)

Siltojen tarkastaminen luokitellaan vaaralliseksi työksi, koska työskentely tapahtuu tiellä ja liikennealueella. Ennen työhön ryhtymistä tulee hoitourakoitsijan laatia siltojen tarkastamisesta kirjallinen turvallisuussuunnitelma, jossa kartoitetaan mahdolliset riskit (liite1). Jokaisen vuositarkastusta tekevän on ymmärrettävä mahdolliset työturvallisuusriskit, joita ovat muun muassa muu liikenne, liukastuminen, putoaminen ja kaatuminen sekä mahdollisesti erilaisten kiinnikkeiden, kivien ja kasvillisuuden aiheuttamat haavat. Vuositarkastajan tulee sisäistää turvallisuussuunnitelmassa käydyt asiat ja noudattaa annettuja neuvoja, jotta työn suorittaminen olisi mahdollisimman turvallista. Vuositarkastajalla tulee olla käytynä Tiehallinnon Tieturva1 -koulutus sekä tarkastuksia suorittavalla henkilöllä tulee olla CE-merkitty, standardin SFS-EN 471 suojausluokan 2 mukaiset varoitusvaatteet. Vuositarkastuksen suorittaminen olisi hyvä sijoittaa tiestöllä mahdollisimman rauhalliseen aikaan, jolloin liikenteen aiheuttamat vaaratekijät olisivat minimissä. Varsinkin vilkkailla moottoriteillä tarkastuksen suorittaminen yöaikaan on yleensä helpointa liikenteen kannalta. (Liikennevirasto, 2009.)

Jännitettyjen ratasiltojen tarkastamisessa tulee noudattaa Liikenneviraston ohjeita. Vuositarkastus jännitesilloille tulisi suorittaa jännitekatkon aikana, jännitekatkot tulee sopia radan kunnossapidon kanssa. Jännitettyjen ratasiltojen tarkastaminen on tehokkaampaa ja aiheuttaa vähemmän haittaa, kun tarkastaminen ajoitetaan samaan aikaan sillan puhdistuksen kanssa, jolloin selvittää vain yhdellä jännitekatkolla. (Liikennevirasto, 2014.)

## 5.2 Vuositarkastuksen suorittaminen

Vuositarkastusta tekevällä tulee olla hyväksytysti läpi käyty Liikenneviraston sillantarkastajan tutkinto tai siltojen vuositarkastuskoulutuksen suorittaminen, sekä tarkastusta tekevän on kuuluttava urakoitsijan työnjohtoon tai omata muuten siltakokemusta. Vuositarkastus antaa hoitourakoitsijalle tietoa sillalle tehtävistä kunnostustoimenpiteistä. Vuositarkastus tehdään jokaiselle alueurakan sillalle silmämääräisesti käymällä konkreettisesti jokaisella siltapaikalla. (Liikennevirasto, 2009.)

Siltapaikalla täytetään jokaiselle sillalle oma vuositarkastuslomake, joko paperillisena versiona tai digitaalisena versiona (liite 2). Nykyään paperiset vuositarkastuslomakkeet ovat jääneet melkein kokonaan pois. Vuositarkastuslomake löytyy digitaalisena, jokaisen yrityksen oman käyttöjärjestelmän omana versiona. Digitaalisen lomakkeen hyvänä puolena on helppokäyttöisyys ja nopeus. Digitaalisena versiona olevaan lomakkeeseen voidaan

liitteeksi laittaa kuvat ja lomake saadaan heti tallennettua järjestelmiin, joista tilaajan on mahdollisuus tarkastella tarkastuksen tuloksia heti tarkastuksen suorittamisen ja lomakkeen tallentamisen jälkeen. Mikäli tarkastuksessa käytetään paperillista versiota tai hoitourakoitsijalla ja tilaajalle ei ole yhteistä järjestelmää, josta tilaaja pystyy tarkastamaan tarkastuksen tulokset, niin tulee ne raportoida tilaajalle 15. heinäkuuta mennessä. (Liikennevirasto, 2009.)

Siltapaikalla mentäessä ensimmäisenä vuositarkastuslomakkeeseen merkitään kyseisen sillan perustiedot, joita ovat sillan nimi ja sijainti sekä lomakkeeseen kirjataan myös tienumero, urakka ja tarkastajan nimi. Tarkastuslomakkeessa on yhteensä 24 tarkastettavaa kohtaa, jotka on jaettu neljään eri ryhmään. (Liikennevirasto, 2009.)

#### 1. Alusrakenne

- maatuki
- välituki
- laakeritaso

#### 2. Päällysrakenne

- kansilaatta
- päällyste
- reunapalkki
- reunapalkin liikuntasauva
- reunapalkin ja päällysteen välinen sauma
- sillanpään sauma
- sillan ja penkereen raja

### 3. Varusteet ja laitteet

- kaiteet ja suojaverkot
- liikuntasaumalaite
- laakerit
- syöksytorvet
- tippuputket
- kosketussuojat
- valaistusrakenteet
- johdot ja kaapelit
- liikennemerkkit

### 4. Siltapaikan rakenteet

- kuivatuslaitteet
- etuluiska
- keilat
- tieluiska
- portaat

Tarkastuksessa huomioitavat rakenteet vaihtelevat siltatyypin mukaan. Isoimmista silloista löytyy yleensä kaikki 24 eri tarkastuskohdetta. Pienemmissä silloissa pois jäävät yleensä liikuntasaumalaitteet, laakeritasot ja laakerit. Portaiden sijaitseminen siltojen läheisyydessä on tapauskohtainen, joten jokaisen siltapaikan rakenteet vaihtelevat. Teräsputkisiltojen tarkastamisen kohdalla tarkastaminen nopeutuu, sillä teräsputkisilloissa ei esiinny ollenkaan alusrakenteita sekä varusteet ja laitteet voivat olla aika vähäiset. (Liikennevirasto, 2009.)

Tarkastaminen aloitetaan vuositarkastuslomakkeessa mainittujen rakenteiden mukaan, niin että jokainen rakenne käydään tarkastamassa silmämääräisesti. Vuositarkastuslomakkeeseen tarkastetun rakenteen kohdalle laitetaan kirjain, joka kuvastaa rakenteen sen hetkistä kuntoa. Digitaalisessa versiossa kirjaimien kohdalla voi olla vaihtoehtona sanallisessa muodossa olevat merkinnät, jotka vastaavat kirjaimien merkitystä. Taulukossa 1 on esitetty vuositarkastuslomakkeeseen tulevien kirjainten merkitys sanallisesti. (Liikennevirasto, 2009.)

Taulukko 1. Sillan kuntoa määrittävät merkinnät (Liikennevirasto, 2009.)

A	Rakenne on hyvässä kunnossa eikä vaadi toimenpiteitä hoitourakoitsijalta
B	Rakenne tulee puhdistaa hoitourakoitsijan toimesta
C	Rakenne vaatii kunnostusta hoitourakoitsijan toimesta
D	Rakenteessa on vaurioita, jotka vaativat nopeasti korjausta tai vaativat syvempää tutkimusta tai rakenne on uusittava.

Merkintä A tarkoittaa sitä, että tarkastettava kohta on hyvässä kunnossa ja puhdas. Hyvä kunto ei tarkoita vastaavuutta uuden sillan kanssa, vaan sillassa saa olla normaaleja kulumisen merkkejä. Sillan tulee olla tuotekorttia vastaavassa kunnossa, jotta se voi saada merkinnän A. Sillalle huolellisesti suoritettu kevätpuhdistus tukee merkintää A. Mikäli kevätpuhdistuksessa on ollut jonkin sillan kohdalla huolimattomuutta, näkyy se yleensä merkintänä B. Merkintä B tulee tarkastuskohteisiin, jotka tarvitsevat puhdistusta. Merkintä B edellyttää hoitourakoitsijalta toimenpiteitä. Hoitourakoitsijan on puhdistettava puhdistusta tarvitsevat rakenteet niin, että ne vastaavat tuotekortissa vaadittua kuntoa. Merkintä C vaatii hoitourakoitsijalta kunnostustoimenpiteitä. Hoitourakoitsijan on kunnostettava kohde tuotekortin vaatimaan kuntoon. Vuositarkastuslomakkeeseen tulevat D-merkinnät eivät aiheuta toimenpiteitä hoitourakoitsijalle. Merkintä D on tilaajalle merkki siitä, että silta vaatii tarkempaa tarkastusta tai isompaa kunnostusta, joka ei kuulu hoitourakoitsijan sopimukseen. Vuositarkastuslomakkeeseen tulevista D merkinnöistä tulee ilmoittaa tilaajalle seuraavassa työmaakokouksessa. Mikäli vaurio vaarantaa liikenneturvallisuutta, siitä on ilmoitettava tilaajalle välittömästi. Jokaisen tarkastettavan rakenteen kohdalle on määriteltävä tapauskohtaisesti, minkä merkinnän voi kyseisen rakenteen kohdalle laittaa. B ja C merkinnät ovat merkintöjä, joita ei jokaisen rakenteen kohdalle pysty laittamaan. Tiettyjä rakenteita ei pysty puhdistamaan, joten merkintä B olisi ihan turha. Useasti myös merkintä

C puuttuu mahdollisista rakenteille annettavista merkinnöistä, sillä esimerkiksi laakerit ovat joko kunnossa tai tarvitsevat ohjelmointia. Laakereiden toimivuus on tärkeää ja niiden kunnostaminen on iso työ, joka ei kuulu hoitourakoitsijalle vaan on tilaajan vastuulla. (Liikennevirasto, 2009.)

Tarkastuslomakkeeseen jäävät tyhjäksi ne kohdat, joita sillassa ei ole. Vuositarkastuslomakkeen jokaiselle riville tulee yleensä vain yksi merkintä. Digitaalisessa versiossa täytettävään lomakkeeseen ei ole mahdollista laittaa useampaa kuin yhtä merkintää. Vuositarkastuslomakkeen lopussa olevaan lisätietoja kohtaan tarkastaja voi halutessaan kirjoittaa lisätietoa sillan kunnosta ja avata mahdollisia puutteita ja vaurioita. Lisätiedot kohtaan on hyvä kirjoittaa merkintöjen aiheuttajista, jotta tarkastuksien jälkeen on helpompi lähteä korjaamaan vikoja, kun ne ovat kirjoitettuna ylös eikä vain kuvien ja merkinnän varassa. Kuvat ovat hyvä lisä, sillä niistä tilaaja näkee sillassa esiintyvät vauriot ja vaurioiden laajuuden. Jokaisesta rakenteesta, johon tulee D-merkintä, tulee ottaa valokuva merkinnän aiheuttaneesta vauriosta. Muiden merkintöjen kohdalla kuvien ottaminen ei ole pakollista vaan suositeltavaa. (Liikennevirasto, 2009.)

Tarkastuksen tekeminen on helpointa aloittaa vuositarkastusohjeen mukaan ja edetä siinä järjestyksessä rakenteesta toiseen, kuin ne ovat ohjeessa mainittu. Ohjeen mukaan etenemisessä ja tietyn kaavan noudattaminen nopeuttaa tarkastuksen tekoa ja samalla yksikään tarkastuskohde ei jää huomioimatta. (Liikennevirasto, 2009.)

### 5.3 Tarkastus rakennekohdittain

#### 5.3.1 Alusrakenteet

Alusrakenteisiin kuuluvien tarkastelukohteiden vuositarkastuslomakkeeseen mahdollisia merkintöjä ovat A, B ja D. Alusrakenteet ovat joko hyvässä kunnossa tai tarvitsevat puhdistusta. Kunnostustoimenpiteitä hoitourakoitsijan puolesta ei ole, vaan kaikki kunnostusta tarvitsemat vauriot vaativat syvempää tutkimista tilaajan puolelta. (Liikennevirasto, 2009.)

Maatukien tarkastamisessa keskitytään maatuen puhtauteen ja kuntoon. Hyväkuntoinen ja puhdas maatuki ei vaadi toimenpiteitä hoitourakoitsijalta. Maatuessa esiintyvät epäpuhtaudet, kuten kasvillisuus, maa-aines ja tien suolauksesta johtuvat suolaroiskeet tulee puhdistaa hoitourakoitsijan toimesta. Mikäli tarkastaja havaitsee maatuessa halkeamia,

jotka ovat suurempia kuin 1 mm tai maatuessa on kallistumia, tulee vauriot kuvata ja niistä raportoidaan tilaajalle. Silmämääräisesti tehtyjen havaintojen perusteella valitaan sopiva merkintä vuositarkastuslomakkeeseen. Mikäli rakenteen kohdalle on tulossa merkintä D, tulee rakenteesta ottaa tilaajalle kuvat, joissa näkyy kyseisen rakenteen ongelmat. Maatuen kohdalla lomakkeeseen ei ole mahdollisuutta laittaa merkintää C, sillä maatuki vaatii joko puhdistuksen tai tarkemman tutkimisen. Kuvassa 4 on havaittavissa maatuessa rapautumista ja teräkset ovat näkyvissä, jolloin vuositarkastuslomakkeeseen laitetaan merkintä D. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 4. Maatuessa havaittavissa rauditus, merkintä D

Toisena kohtana vuositarkastuslomakkeessa ovat välituet. Välitukia ei ole pienissä silloissa. Isoissa risteysilloissa ja vesistösilloissa niitä voi olla useita. Puhtaat ja tuotekorttia vastaavassa kunnossa olevat välituet eivät tarvitse toimenpiteitä. Kuvassa 5 on esimerkki puhtaista ja hyväkuntoisista välituista, joita on kaksi kappaletta näkyvissä kuvassa. Välituissa havaittavat epäpuhtaudet ja mahdolliset suolaroiskeet tulee puhdistaa hoitourakoitsijan toimesta, koska todennäköisesti ne ovat jääneet puhdistamatta kevätpuhdistuksen yhteydessä. Välituessa esiintyvät rakenteelliset vauriot, kuten halkeamat ja mahdollisista törmäyksistä johtuneet lohkeilut vaativat tarkempaa tutkimista ja niistä on raportoitava tilaajalle. Siirtymät, painumat ja kallistukset tulee myös raportoida tilaajalle. Välitukien koh-

dalla ei ole mahdollista laittaa merkintää C, mikä vaatisi kunnostustoimenpiteitä hoitourakoitsijalta. Tarkastaja laittaa lomakkeeseen merkinnän sen mukaan, mitä toimenpiteitä välituet tarvitsevat. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 5. Hyvässä kunnossa olevat välituet, merkintä A

Laakeritasot on pidettävä puhtaina irtoaineksestä ja kasvillisuudesta. Laakeritasolla ei saa olla ylimääräisiä tavaroita, kuten kiviä, hiekkaa tai puutavaraa. Laakeritason ollessa puhtas ja rakenteiden ollessa kunnossa kyseinen tarkastuskohta ei vaadi hoitourakoitsijalta toimenpiteitä. Mikäli laakeritasolla on havaittavissa irtoainesta tai muuta sinne ei kuuluva, tulee hoitourakoitsijan puhdistaa laakeritasot. Tarkastuslomakkeeseen laitettava merkintä B kertoo hoitourakoitsijalle laakeritasojen puhdistustarpeesta. Merkinnän D aiheuttavat laakeritasolla oleva vesi, laakeritason halkeamat ja lohkeamat. Kuvassa 6 on laakeritasolla näkyvissä ei sinne kuuluvaa materiaalia, jotka tulee poistaa tasolta. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 6. Laakeritasolla ylimääräistä tavaraa, merkintä B

### 5.3.2 Päällysrakenteet

Kansilaatan kohdalle vuositarkastuslomakkeessa on mahdollisuus laittaa merkinnät A, B, C ja D. Kansilaatta sisältää tässä kohtiin kannen yläpinnan ja alapinnan palkkeineen. Mikäli kyseessä on puukantinen silta, niin sillan kansilankutus kuuluu sillan kanteen. Mikäli kannen päällä ovat teräslevyt, niin ne eivät kuulu kansilaattaan. Kansilaatan ollessa hyväkuntoinen ja puhdas toimenpiteitä ei tarvita. Kansilaatta tulee puhdistaa, mikäli kansilaatalla esiintyy hiekkaa tai muuta irtoainesta. Puukannessa koholla olevat naulat aiheuttavat merkinnän C. Merkintä D aiheutuu seuraavista syistä:

- Betonirakenteisen kansilaatan sivupintaan ja alapintaan sekä palkkeihin kohdistuneet törmäysvauriot, joiden seurauksena rauditus on näkyvässä betonissa.
- Betonin lohkeilu, joka johtuu raudituksen korroosiosta tai taipumahalkeamista tai leikkaushalkeamista.
- Teräskanteisiin kohdistuneet törmäykset, joiden johdosta teräs rakenne on vaurioitunut vakavasti. Taipumat ja muodonmuutokset pääpalkeissa.
- Teräksisessä putkisillassa näkyvät muodonmuutokset ja taipumat. Korroosiosta aiheutuva läpiruostuminen.
- Puukannen lahot kohdat ja puukannen kulumisen vähintään 20 millimetrin syvyydeltä tai reiät puukannessa.
- Kivirakenteisessa sillassa on kiviholvin osalta nähtävissä selvää muodonmuutosta tai kiviholvista on irronnut kiviä.

Kansilaatassa olevia törmäysvaurioita sekä raudituksen näkyminen kansilaatassa on kuvattu kuvassa 7. Kuvassa 8 on näkyvillä puinen kansilaatta, jossa on havaittavissa kulumista.

(Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 7. Kansilaatta, merkintä D



Kuva 8. Puukannen kuluminen, merkintä D

Päällysteen kuntoa tarkastellaan siinä mahdollisesti esiintyvien vaurioiden laajuudella. Päällyste ei vaadi puhdistusta, joten merkinnän B käyttäminen päällysteen kohdalla ei ole mahdollista. Päällyste, jossa ei esiinny vaurioita ei vaadi toimenpiteitä. Päällysteessä esiintyvät reiät, halkeamat ja pienet purkaumat kuuluvat hoitourakoitsijalle. Hoitourakoitsija korjaa päällysteessä esiintyvät vauriot esimerkiksi käyttämällä öljysoraa. Laajat pääl-

lystevauriot, kuten verkkohalkeamat tai laajat purkaumat aiheuttavat merkinnän D vuositarkastuslomakkeeseen. Kuvassa 9 päällysteessä on laajentuneita päällystevaurioita, joita on paikattu useamman kerran, jolloin vuositarkastuslomakkeeseen on syytä laittaa merkintä D. Tilaaja miettii päällysteelle tehtävää kunnostustoimenpidettä tai päällysteen uusimista resurssien mukaan. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 9. Päällysteessä nähtävissä laajalti vaurioita, merkintä D

Reunapalkin tarkastukseen kuuluu sillan kannen reunapalkit sekä maatuen reunapalkit. Reunapalkit tarkastuskohteen kohdalle voidaan laittaa merkinnät A, B tai D. Mikäli sillan kevätpuhdistus on tehty ohjeiden mukaan, on reunapalkin päältä puhdistettu hiekat ja muut irtoainekset pois, joten silta on puhdas irtoaineksesta. Puhdas ja hyväkuntoinen reunapalkki, jossa ei ole havaittavissa vaurioita, saa merkinnän A, eikä reunapalkki tarvitse toimenpiteitä. Huolimattomasti tehty sillan kevätpuhdistus aiheuttaa puhdistustoimenpiteen hoitourakoitsijalle. Reunapalkin päälle jäänyt irtoaines on puhdistettava pois, jotta silta olisi tuotekortin vaatimassa kunnossa. D-merkintä laitetaan tarkastuslomakkeeseen siinä tapauksessa, kun korroosiosta aiheutuva betonin lohkeilu tai betonin irtoaminen paloina aiheuttaa vaaraa sillan alla kulkeville ihmisille. D merkintä aiheutuu myös, kun reunapalkissa on havaittavissa rapautumista tai korroosiota, jotka huonontavat kaiteiden kiinnityksiä reunapalkissa esimerkki kuvassa 10. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 10. Reunapalkki, merkintä D

Reunapalkin liikuntasauaman kohdalle tarkastuksessa on mahdollista laittaa merkinnät A, B, C ja D. Jos reunapalkki on puhdas ja hyvä kuntoinen, saa se merkinnän A eikä vaadi toimenpiteitä. Merkintä B tulee liikuntasaumassa olevasta hiekasta ja kasvillisuudesta, jotka tulee puhdistaa. Vioittuneet liikuntasauamat tulee korjata vedenpitäviksi, jotta vesi ei pääse avoimesta saumasta kulkeutumaan rakenteen sisään. Rikkiäisten liikuntasauomien korjaaminen kuuluu hoitourakoitsijalle. Kuvissa 11 ja 12 tulee vuositarkastuslomakkeeseen merkitä C, jolloin hoitourakoitsijan on korjattava sauma. D -merkintä tulee liikuntasauomien kohdalle, jotka ovat rakennusvaiheessa jääneet täyttämättä. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 11. Reunapalkin liikuntasauama, merkintä C



Kuva 12. Liikuntasauama, merkintä C

Reunapalkin ja päällystee välisen sauman kuntoa arvioidaan kaikilla neljällä merkinnällä. Tarkasteluun kuuluu reunapalkin ja päällysteen välinen kumibitumisauma. Puhdas ja hyväkuntoinen sauma ei tarvitse toimenpiteitä. Hyväkuntoinen, mutta likainen sauma, jossa kasvaa kasvillisuutta tai on hiekkaa, tulee puhdistaa. Saumassa esiintyvä halkeilu tai irronnut saumamassa aiheuttaa merkinnän C, jolloin sauma tulee kunnostaa hoitourakoitsijan toimesta. Myös kasvillisuus, joiden juuret ovat juurtuneet syväälle eivätkä irtoa pelkällä pesulla, aiheuttavat merkinnän C. D-merkintä merkataan tapauksiin, joissa saumaa ei ole tai se on peittynyt uuden päällystekerroksen alle kuten kuvassa 13. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 13. Sauma peittynyt uuden päällysteen alle ja pahasti heinittynyt, merkintä D

Sillanpäiden saumat arvioidaan niistä silloista, joissa ei ole liikuntasaumalaitteita. Samaan kuuluu sillan kannen ja päällysteen päätysauma. Mahdollisia merkintöjä vuositar- kastuslomakkeeseen ovat A, B, C ja D. Puhtaat saumat saavat merkinnän A, eivätkä vaadi toimenpiteitä hoitourakoitsijalta. Likaiset saumat saavat merkinnän B ja ne ovat puh- distettava. Avautuneet saumat ja halkeamat tai saumojen puuttuminen aiheuttavat mer- kinnän C ja vaativat kunnostusta hoitourakoitsijan toimesta kuvassa 14. Päätysaumat, joita joudutaan korjaamaan joka vuosi, on laitettava ohjelmointiin, jolloin tilaaja voi harkita isompaa kunnostusta tai kokonaan uutta päällystettä. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 14. Sillanpään sauma, merkintä C.

Sillan ja penkereen rajaa voidaan arvioida merkinnöillä A, C tai D. Sillan ja penkereen rajalla ei saa olla kynnystä tai heittoja, jotka vaikuttaisivat liikenteeseen. Sillan ja penke- reen raja, jossa ei ole havaittavissa heittoa tai kynnystä, joka vaikuttaisi liikenteeseen ei vaadi toimenpiteitä. Liikennettä haittaavat heitot ja kynnykset tulee korjata hoitourakoitsi- jan toimesta. Vaaralliset routaheitot sillan ja penkereen rajalla aiheuttavat merkinnän D, jolloin tilaaja miettii mahdollista korjausta tehtäväksi kyseiselle sillalle. Mikäli sillan ja pen- kereen rajaa on jouduttu korjaamaan useampaan otteeseen useiden vuosien ajan, tulee

laittaa myös merkintä D, sillä raja tarvitsee isomman korjauksen, koska ongelma ei välttämättä häviä pelkän kunnostuksen jälkeen. Kuvassa 15 on esimerkki sillan ja penkereen rajassa olevasta vaarallisesta heitosta, joka haittaa liikennettä. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 15. Vaarallinen heitto, merkintä D.

### 5.3.3 Varusteet ja laitteet

Kaiteiden ja suojaverkkojen kuntoa arvioidaan kaikilla neljällä kirjaimella. Puhtaat kaiteet saavat merkinnän A ja likaiset pesun tarpeessa olevat kaiteet merkinnän B. C-merkintä tulee kaiteiden tai suojaverkkojen huonoista ja heikenneistä kiinnityksistä tai törmäysvaurioista, jotka hoitourakoitsijan tulee kunnostaa. Kuvassa 16 oleva kaide vaatii kunnostuksen, jossa kaiteen johde nostetaan paikoilleen. Kuvassa 17 kaide vaatii korjausta, sillä kaide on pahasti vääntynyt. Merkinnän D aiheuttamat vauriot tulee korjausohjelmoida ja näitä vaurioita ovat:

- pahat ruostevauriot

- liian matalat sillan kaiteet, vähimmäiskorkeus 450 millimetriä
- kaiteiden toimivuuden heikkeneminen korroosion johdosta
- epäjatkuvuuskohdat kaiteiden päädyissä, jotka aiheuttavat vaaraa liikenteelle
- kaiteet puuttuvat sillalta

(Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 16. Kaideputki irronnut kannattimelta, kunnostettava



Kuva 17. Kaide vääntynyt, merkintä C

Liikuntasaumalaitteiden kuntoa arvioidaan niin, että käytävissä on kolme merkintää, jotka ovat A, B ja D. Liikuntasaumalaitteiden ollessa puhtaita tulee merkintä A ja B-merkintä tapauksissa, joissa liikuntasaumalaite on unohdettu puhdistaa hiekasta, kuvassa 18. D-merkinnät aiheuttavat vauriot joita ovat:

- Liikuntasaumalaitteessa kumiprofiili on vaurioitunut tai liikuntasaumalaite kolahtaa isosti, kun liikenne ylittää sen
- Liikuntasaumalaite ei ole enää vesitiivis tai se on irronnut.
- Massaliikuntasaumassa on havaittavissa pahoja vaurioita, joita ovat halkeamat ja kulumisurat.

(Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 18. Liikuntasaumalaite, puhdistettava B

Laakereiden kuntoa arvioidaan kahdella merkinnällä. Laakerit ovat joko kunnossa tai tarvitsevat korjausta. Mikäli laakereissa on havaittavissa ruostumista, murtumia tai halkeilua, tulee laakereista ottaa kuva ja merkitä vuositarkastuslomakkeeseen merkintä D. Merkintä D tulee laittaa myös tilanteissa, joissa laakerit ovat mahdollisesti liikkuneet pois paikaltaan tai kumilevylaakerin lamellit ovat pullistuneet tai ovat vinossa. Kuvassa 19 laakerista puuttuu suoja, joka altistaa laakerin kosteudelle. Ehjät, suorassa olevat laakerit eivät tarvitse toimenpiteitä. Laakereiden kohdalla puhdistus ei ole mahdollinen toimenpide, sillä vedellä ei saa puhdistaa laakereita. Laakereiden korjaus on myös sen verran iso työ, ettei se kuulu hoitourakoitsijalle, vaan tilaaja suunnittelee mahdolliset laakereiden korjaukset. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 19. Laakerista puuttuu suoja, merkintä D

Syöksytorvien kohdalla tarkastellaan syöksytorvien puhtautta ja niiden toimivuutta sillan kuivatuksen kannalta. Kuivatuksen toimivuus on iso osa sillan kunnossapitoa ja kuivatuksen on tärkeää toimia oikein, jotta se ei aiheuta vaurioita sillalle. Mahdolliset merkinnät ovat A, B ja D. Puhtaat ja toimivat syöksytorvet eivät vaadi toimenpiteitä. Puhdistusta tarvitsevat syöksytorvet saavat merkinnän B ja hoitourakoitsijan tulee puhdistaa syöksytorvet. Mikäli syöksytorven veden purku ei ole toimiva vaan aiheuttaa vahinkoa sillalle tai

syöksytorvet ovat irronneet pidikkeistä tai vaurioituneet, tulee vuositarkastuslomakkeeseen laittaa merkintä D, josta esimerkki kuvassa 20. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 20. Syöksytorvet rikki, merkintä D.

Tippuputkien kohdalla mahdollisia merkintöjä on vain kaksi, sillä tippuputket ovat joko kunnossa A tai tarvitsevat korjausta D. Korjaustarve tippuputkilla on silloin, kun putket ovat tukossa, löystyneet, irronneet tai niissä on havaittavissa kalkkihärmää tai runsaasti ruostetta. Merkintä-D tulee myös silloin, kun tippuputket ovat sillan alta menevän ajoradan päällä, sillä nykyään niiden rakentaminen ajoradan kohdalle ovat kielletty. Kuvassa 21 on tilanne, jossa sillassa olevat tippuputket ovat ajoradan yllä ja sen takia sillan vuositarkastuslomakkeeseen tippuputkien kohdalle laitetaan merkintä D. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 21. Tippuputket ajoradan yllä, merkintä D

Kosketussuojilla ja kiinnityksillä tarkoitetaan ylikulkusiltojen ja ylikäytävien kosketussuojia. Mahdollisia merkittäviä toimenpiteitä ovat A, C ja D. Tärkeintä tarkastuksessa on katsoa kiinnitykset, mikäli kiinnityksissä on havaittavissa turvallisuuspuutteita, tulee vuositarkastuslomakkeeseen merkitä C. Turvallisuuspuutteita ovat kiinnityksien löystyminen ja kiinnityksien irtoaminen. Silloin kun kosketussuojat ovat ehjät ja kiinnitykset kunnossa voidaan vuositarkastuslomakkeeseen merkitä A, kuten kuvassa 22. D-merkintä tulee tapauksissa, joissa kosketussuojissa on puutteita. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 22. Hyvässä kunnossa oleva kosketussuoja, merkintä A

Valaistuslaitteiden kuntoa tarkastellaan kahdelta kantilta, joko ne ovat kunnossa tai tarvitaan korjauksia. Kunnossa olevat valaistuslaitteet saavat merkinnän A ja valaisimet joissa havaitaan vakavia puutteita tai valaistuslaitteet ovat rikki saavat merkinnän D, jolloin tilaaja saa tiedon ongelmasta ja voi miettiä sopivaa korjaustapaa tai poistaa valaisimet käytöstä. Rikkinäisistä valaistuslaitteista esimerkki kuvassa 23. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 23. Viallinen valaistuslaite, merkintä D

Johtojen ja kaapeleiden kohdalla menetellään samalla periaatteella kuin valaisimen kohdalla eli ne ovat kunnossa tai ei. Silmämääräisesti kunnossa olevat ja hyvin kiinnitetyt johdot, putket ja kaapelit eivät vaadi toimenpiteitä ja saavat merkinnän A. Huonosti kiinnitetyt johdot ja kaapelit aiheuttavat merkinnän D, kuvassa 24. Mikäli hoitourakoitsijalla on tiedossa johtojen ja kaapeleiden omistaja, tulee heille ilmoittaa ongelmasta, jotta he voivat korjata asian. Mikäli kaapeleiden omistaja ei ole tiedossa se selvitetään ja omistajalle ilmoitetaan korjattavasta asiasta. Hoitourakoitsijan ei tarvitse lähteä selvittämään kaapeleiden ja johtojen omistajaa, mikäli se ei ole tiedossa heillä. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 24. Kaapelikouru irronnut, merkintä D

Siltapaikan liikennemerkkien kohdalla tarkastellaan merkkien puhtautta ja kuntoa. Puhtaat kunnossa olevat merkit eivät tarvitse kunnostustoimenpiteitä. Likaiset merkit vaativat puhdistuksen jolloin kirjataan merkintä B ja hoitourakoitsijan on puhdistettava merkit. Liikennemerkkit, jotka ovat vaurioituneet aiheuttavat merkinnän C, ja hoitourakoitsijan tulee korjata merkit. Sillalle kuuluvia liikennemerkkejä ovat yleensä painorajoitusmerkit tai kapenevasta tiestä varoittavat merkit. Tarkkaa määrittelyä ei ole siitä mitkä merkit kuuluvat siltapaikalle vaan se tulee tarkastajan arvioida itse. Reunapaalujen puuttuminen tai niiden puutteet aiheuttavat myös merkinnän C. Reunapaalu tulee löytyä kaiteen päästä ajosuunnan mukaisesti oikealta puolelta eli reunapaaluja tulee olla kaksi kappaletta siltaa kohden. Reunapaalujen tulee olla puhtaita ja heijastinosan tulee olla ehjä. (Liikennevirasto, 2009.)

#### 5.3.4 Siltapaikan rakenteet

Siltapaikan rakenteiden tarkasteluun kuuluu kuivatuslaitteet. Kuivatuslaitteisiin kuuluu sadevesikaivot, luiskakourut, ja asfalttimakkarat. Vuositarkastuslomakkeeseen kuivatuslaitteiden kohdalla on mahdollisuus käyttää kaikkia neljää merkintää. Puhtaat ja hyvä kuntoiset kuivatuslaitteet saavat merkinnän A, kun taas likaiset ja tukossa olevat laitteet saavat merkinnän B, kuvassa 25. Monesti kuivatuslaitteista betonikourut on jäänyt puhdistamatta kevätpuhdistuksen yhteydessä. Betonikourut keräävät helposti maa-ainesta ja roskaa,

jotka eivät lähde pelkällä pesulla pois vaan tarvitaan esimerkiksi lapiota, jolla kouru on hyvä puhdistaa. Merkinnän C saavat ne kuivatuslaitteet, jotka tarvitsevat pientä korjausta hoitourakoitsijan toimesta. Pieniä korjaustoimenpiteitä ovat reunapalteet, jotka estävät veden virtauksen, vesikourujen vauriot, kuten halkeamat ja irronneet osat sekä veden aiheuttamat eroosiot. Vakavat eroosiovauriot ja kuivatuslaitteiden suuret vauriot, kuten sortumiset ja murtumiset aiheuttavat vuositarkastuslomakkeeseen merkinnän D. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 25. Vesikouru heinittynyt, puhdistettava

Etuluiskien tarkastelu kohdistetaan etuluiskien kuntoon. Etuluiska, joka on puhdas ja ehjä, saa merkinnän A eikä vaadi toimenpiteitä keneltäkään. Mikäli etuluiskassa on havaittavissa heinittymistä ja vesakkoa tulee vuositarkastuslomakkeeseen laittaa merkintä B, jolloin hoitourakoitsijan tehtävänä on poistaa vesakko ja muu kasvillisuus etuluiskasta. Etuluiskassa olevat pienet alle kahden neliömetrin kiveyspurkaumat aiheuttavat merkinnän C ja hoitourakoitsijan on korjattava kivetys. Suuret yli kahden neliömetrin kiveysten purkaumat sekä vaaralliset syöpymis- ja sortumavaarat aiheuttavat merkinnän sarakkeeseen D. Kuvassa 26 on havaittavissa etuluiskassa yli kahden neliömetrin kokoinen kivityksen purkauma. Yli kahden neliömetrin kokoiset kivityksen purkaumat ovat hoitourakoitsijalle lisätyötä, josta hoitourakoitsija voi sopia tilaajan kanssa. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 26. Purkautunut etuluiska, merkintä D

Sillan keilalla tarkoitetaan siltapaikan rakennetta, joka on tehty kivistä tai maa-aineksesta ja sijaitsee sillan vieressä tieluiskan ja etuluiskan välissä. Siltojen keilojen kohdalla toimitaan samalla tavalla kuin etuluiskien tarkastelussa. Puhtaat ja ehjät keilat eivät aiheuta toimenpiteitä. Keilat joissa on vesakkoa saavat merkinnän B, vesakolla tarkoitetaan puuston tiheää taimistoa ja se tulee poistaa keiloista hoitourakoitsijan toimesta, kuvassa 27. Keiloissa esiintyvät pienet purkaukset, jotka ovat laajuudeltaan alle 2 neliometriä saavat vuositarkastuslomakkeeseen merkinnän C. Keilojen verhousten isot sortumat ja eroosiovauriot aiheuttavat merkinnän D vuositarkastuslomakkeeseen keilojen kohdalle. Keiloissa olevat puut aiheuttavat myös merkinnän D, puiden poistosta tulee sopia aina tilaajan kanssa, sillä se on hoitourakoitsijalle tapahtuvaa lisätyötä. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 27. Keilassa vesakkoa, merkintä B

Tieluiskan ollessa puhdas ja ehjä ei se vaadi toimenpiteitä hoitourakoitsijalta, jolloin tarkastaja voi kirjata merkinnän A vuositarkastuslomakkeeseen. Luiskassa oleva vesakko tulee poistaa hoitourakoitsijan toimesta, ja tällöin vuositarkastuslomakkeeseen laitetaan merkintä B. Merkintä C aiheutuu tilanteissa, joissa tieluiskassa on reunapalletta tai tieluiskassa olevat luiskavauriot, jotka voivat aiheuttaa vaaraa liikenteelle. Kuvassa 28 on havaittavissa kaiteen alla tieluiskassa reunapalletta eli maa-aines on korkeammalla kuin päällyste, jolloin vesi ei pääse purkautumaan tieltä kohti ojaa. D-merkintä kirjataan vuositarkastuslomakkeeseen, kun tieluiskassa on havaittavissa eroosiota, siltarakenteille mahdollisesti vaaraa aiheuttavat syöpymiset ja sortumat. Myös puusto aiheuttaa merkinnän D, puiden poistosta tulee sopia aina erikseen tilaajan kanssa, koska puiden poisto voi olla lisätyötä hoitourakoitsijalle. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 28. Tieluiskassa reunapalletta, merkintä C

Portaiden kohdalla vuositarkastuslomakkeeseen on mahdollista tulla kaikki merkinnät. A-merkintä tulee portaiden ollessa puhtaat ja ehjät. B-merkintä tulee tapauksissa, joissa portaissa on hiekkaa, kasvillisuutta tai muuta roskaa. C-merkintä tulee tapauksissa joissa portaat tarvitsevat pientä kunnostusta, kuten kiinnityksien uusimiset ja portaiden askelmien pienet korjaukset. Suuret portaiden korjaukset aiheuttavat merkinnän D. Kuvassa 29 portaat ovat pahasti heinittyneet ja portaissa esiintyi isoja vaurioita, jolloin tulisi miettiä portaiden tarvetta kyseisellä paikalla, koska portaat eivät johtaneet mihinkään. vauriot, jotka voivat aiheuttaa vaaraa portaita käyttäville tulee ilmoittaa välittömästi tilaajalle. (Liikennevirasto, 2009.)



Kuva 29. Portaat heinittyneet pahasti, merkintä D

## 6 Yleisimmät vuositarkastuksessa havaitut puutteet

Siltojen vuositarkastuksessa havaitut puutteet eivät eroa toisistaan sillan maantieteellisen sijainnin mukaan. Siltojen ongelmat ovat yleensä samankaltaisia sijaittivat ne sitten Etelä-Suomessa tai Pohjois-Suomessa. Ohjelmoitavia vaurioita eli vaurioita, jotka tarvitsevat syvempää tutkimista tai tilaajan suunnitelmaa vaurion korjaamiseksi ovat betonin lohkeilu reunapalkeissa sekä laajat päällystevauriot. Betonin lohkeilu ja raudoitusten näkyminen betonissa ovat merkkejä suojabetonin rikkoutumisesta, jolloin vesi on päässyt imeytymään rakenteisiin aiheuttaen korroosiota. Laajat päällystevauriot ovat seurausta pienistä päällystevaurioista, joissa vesi on päässyt imeytymään rakenteeseen. Sillan vedeneristyksen rikkoutuessa vesi kulkeutuu syvemmälle rakenteeseen aiheuttaen päällystevaurioiden syvenemistä. Veden imeytyessä rakenteisiin se heikentää päällystemassan pysyvyyttä ja aiheuttaa uusia reikiä päällysteeseen. (Tiehallinto, 2001.)

Pienimmät puutteet ja vauriot silloissa ovat seurausta ulkopuolisista tekijöistä tai huolimattomasti tehdystä sillan kevätpesusta. Liikenteestä aiheutuneet törmäysvauriot kaiteissa ovat yleisiä vaurioita, joita hoitourakoitsijan pitää vuoden aikana korjata. Kaiteiden kiinnityksien kiristäminen ja pienten kaidevaurioiden oikominen ovat usein työlistalla. Vesakkojen raivaus on myös yksi yleisemmistä töistä, mitä sillalle tehdään vuositarkastuksen jälkeen. (Liikennevirasto, 2014.)

### 6.1 Siltojen hoidon puutteita

Silloille kohdistuvat hoidon puutteet näkyvät siltojen vuositarkastuksessa merkintöinä B ja C. Hoitourakoitsijan toimesta tehty siltojen kevätpuhdistus peilaa yleensä hyvin siltojen kuntoon. Kevätpuhdistuksen laiminlyönti tai sen huolimattomasti suorittaminen aiheuttaa yleensä sillalle kuivatuslaitteiden toimivuuteen ongelmia. Kevätpuhdistuksessa tulee suorittaa kuivatuslaitteiden puhdistus, jotta veden virtaaminen kuivatuslaitteissa voidaan taata. Useimmiten kevätpuhdistus suoritetaan sillalle koneellisesti pesemällä sillalta irt-ainekset korkeapainepesurin avulla. (Liikennevirasto, 2014)

Monesti tieluiskassa olevat betonikourut jäävät huomioimatta puhdistuksen yhteydessä, varsinkin jos ne ovat peittyneet heinikkoon. Betonikourujen kohdalla olisi useasti hyvä jalkautua kuorma-auton kyydistä ja puhdistaa kourut käsin käyttäen apuna esimerkiksi lapiota, koska kourut keräävät veden mukana irtainesta ja roskaa, jotka tukkivat nopeasti

kourut. Tarkasti suoritettu kevätpuhdistus vähentää vuositarkastuksen B merkintöjä niiltä osin, joihin puhdistus vaikuttaa. Vuosittain tarkasti suoritettu kuivatuslaitteiden kevätpuhdistus ehkäisee myös kuivatuslaitteiden rikkoutumista, jolloin niistä tulisi kunnostettavia kohteita. (Liikennevirasto, 2018.)

Kevätpuhdistusta tehtäessä olisi pesun lopputulos hyvä tarkistaa ennen työn lopettamista. Useasti sillan reunapalkin päälle kaidetolppien taakse on saattanut jäädä hiekkaa, jota ei kuorma-auton kyydistä ole nähnyt. Välituet jäävät helposti vähemmälle puhdistukselle, koska monesti välituet ovat suhteellisen siistejä ja hyvässä kunnossa. Välituet tulisi kuitenkin muistaa puhdistaa huolellisesti ja muistaa myös puhdistaa välituen juurella oleva mahdollinen aerausjäte. Liikuntasaumalaitteiden pesu on erittäin tärkeää liikuntasaumalaitteiden toimivuuden kannalta, jolloin niiden puhdistuksessa tulee olla erityisen tarkkana. Keilojen ja etuluiskien puhdistuksen laiminlyönti johtaa myös vuositarkastuksen jälkeen tehtäviin toimenpiteisiin. Keiloissa vesakon kasvaminen on luontaista ja niiden poistaminen tulisi muistaa tehdä aika ajoin, jottei keilat pääsisi vesakoitumaan pahasti. (Ilkka Kuulas, henkilökohtainen tiedonanto 6.4.2018.)

## 6.2 Siltatarkastuksen hyödyt

Siltojen vuositarkastuksen suorittaminen tarkasti palvelee tilaajaa sekä hoitourakoitsijaa. Vuositarkastus antaa tilaajalle ja hoitourakoitsijalle kokonaiskuvan alueurakan siltojen ongelmien laajuudesta ja mahdollisista silloille tehtävistä korjauksista. Tilaaja voi vuositarkastusten avulla suunnitella silloille tarkempaa tarkistamista, mikäli vuositarkastuksessa on havaittu vakavia puutteita. Siltatarkastus auttaa myös hoitourakoitsijaa tekemään tarvittavia toimenpiteitä, jotta sillan käyttö olisi turvallista. Sillat ovat arvokkaita rakenteita, joita tulee ylläpitää mahdollisimman hyvin, jotta rakenne pysyisi liikennöitävässä kunnossa mahdollisimman pitkään. Silloissa on myös paljon potentiaalisia lisätöitä hoitourakoitsijalle, joista hoitourakoitsija hyötyy. Lisätöillä tarkoitetaan niitä töitä, jotka eivät kuulu tuotekorrettien ja alueurakan asiakirjojen mukaan hoitourakoitsijan budjettiin, vaan lisätöistä sovitaan tilaajan kanssa, joka antaa luvan lisätöiden tekemiselle, jos näkee sen tarpeelliseksi. Lisätöet eivät siis kuulu alueurakan budjettiin, vaan tuovat lisärahaa urakalle.

### 6.3 Pohdinta

Sillan vuositarkastuksessa yleisimmät hoidon puutteesta johtuvat puutteet ovat:

- keilojen vesakoituminen
- etuluiskien heinittyminen
- kuivatuslaitteiden tukkeumat
- reunapalle tieluiskassa
- irto-ainekset, kuten hiekka reunapalkin päällä
- liikuntasaumalaitteet ovat likaiset

Jotta vuositarkastuksessa havaituista hoidon puutteesta aiheutuneista ongelmista päästäisiin eroon, tulisi siltojen kevätpuhdistukseen keskittyä tarkasti. Yleisimmät hoidon puutteet ovat seurausta huolimattomasti tehdystä siltojen kevätpuhdistuksesta, joten tarkka kevätpuhdistus vähentäisi vuositarkastusmerkintöjä puhdistuksen osalta. Kevätpuhdistuksessa ei ole tarkoituksena puhdistaa vain siltojen reunapalkkeja ja kantta, vaan tarkoituksena on huolehtia myös kuivatuslaitteiden toimivuus puhdistamalla niistä ylimääräiset tukkeumat pois.

Sillan vuositarkastukseen tulisi perehtyä kunnolla, jotta silloista huomaa oleelliset puutteet ja ongelmat. Silloille kohdistuvien kunnossapitotoimenpiteiden takia olisi tärkeää suorittaa siltojen tarkastus aina kevätpuhdistuksen jälkeen, jotta sillalle tulee totuudenmukaiset merkinnät vuositarkastuslomakkeeseen. Silloista on mahdollisuus saada paljon arvokkaita lisätöitä, kun vuositarkastukseen on jaksettu panostaa kunnolla. Kun työnjohto suorittaa vuositarkastusta sillalle, tulee samalla suoritettua laadunvalvontaa kevätpuhdistuksen osalta. Vuositarkastuksen oikein tehdyt merkinnät auttavat hoitourakoitsijaa suorittamaan oikeat toimenpiteet sillalle, mutta myös auttaa hoitourakoitsijaa suunnittelemaan kesällä tehtävien siltojen päätysaumojen korjauskohteita ja mahdollisia kaidevaurio kohteita.

## 7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada mietittyä hoidon puutteiden merkitystä silloissa ja samalla koota silloista ja siltojen vuositarkastuksesta koostuva työ.

Silloista löytyy paljon materiaalia ja erilaisia ohjeita. Tähän työhön kokosin tärkeimmät asiat eri lähteistä. Opinnäytetyö tuki teoriaosuudella itse tekemiäni sillan vuositarkastuksia Kemian alueurakassa. Siltojen vuositarkastus oli käytännössä jo minulle tuttua ja nyt sain vielä enemmän itselleni tietämystä silloista muultakin kuin vuositarkastuksen osalta.

Työtä tehdessä konkretisoitui siltojen kevätpuhdistuksen merkitys sillan hoidossa ja ylläpidossa. Yllättävän moni puute tai ongelma on seurausta siltojen kevätpuhdistuksen huolimattomasta suorittamisesta. Siltojen kevätpuhdistukseen tulisi keskittyä paremmin ja työn valvomiseen pitäisi käyttää enemmän aikaa, koska se aika on sitten pois mahdollisesti sillan tarkastuksessa havaittujen puutteiden poistamisesta.

Sillan tarkastusta tekevän työnjohtoon kuuluvan on syytä opetella tarkasti silta tuotekortit ja urakkaan kuuluvat työt siltojen osalta. Hyvä tuotekorttien tunteminen auttaa tarkastuksen tekemisessä. Silloista löytyy paljon tehtäviä korjaustoimenpiteitä, jotka hoitourakoitsija voisi tilaajan kanssa sopimalla suorittaa lisätyönä. Lisätyöt ovat tärkeä osa urakassa ja sen takia silloista löytyvät mahdolliset lisätyöt tulisi hyödyntää mahdollisuuksien mukaan.

Monien eri ideoiden ja tavoitteiden kautta sain mielestäni koottua hyvän paketin siltoja koskevista asioista, joista voi olla hyötyä jollekin joka on aloittamassa sillan tarkastusten tekemistä tai on kiinnostunut asiasta. Opinnäytetyössä käytin paljon kuvia, jotta puutteiden havainnollistaminen olisi helpompaa. Kuvat olen ottanut kesien 2016 ja 2017 aikana suorittaessani siltojen vuositarkastuksia.

## Lähteet

- Airaksinen M. & Rissanen T. (2009). Siltojen vuositarkastusohje. Saatavilla 29.1.2018 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/sillat/julkaisut/siltojen\\_vt\\_ohje\\_2009.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/sillat/julkaisut/siltojen_vt_ohje_2009.pdf)
- ELY-keskus. (2018). Saatavilla 2.3.2018 <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kunnossapito2#.Wp6E1NVI-3A>
- Laki elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksista, (2009). Saatavilla 20.3.2018 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090897>
- Liikennevirasto. (2014a). Siltojen hoito. Saatavilla 5.4.2018 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo\\_2014-29\\_siltojen\\_hoito\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-29_siltojen_hoito_web.pdf)
- Liikennevirasto. (2014b). Siltojen yleistarkastuksen laatuvaatimukset. Saatavilla 14.3.2018 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo\\_2014-09\\_siltojen\\_yleistarkastusten\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-09_siltojen_yleistarkastusten_web.pdf)
- Liikennevirasto. (2015). Liikenne tietyömaalla- kunnossapitotyöt. Saatavilla 26.3.2018 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo\\_2015-03\\_kunnossapitotyot\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2015-03_kunnossapitotyot_web.pdf)
- Liikennevirasto. (2018). Siltojen korjaus, kuivatuslaitteet. saatavilla 6.4.2018 [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/sillat/silko/kansio1/s1601\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/sillat/silko/kansio1/s1601_web.pdf)
- Puuinfo. (a). Saatavilla 5.3.2018 <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat>
- Puuinfo. (b). Saatavilla 5.3.2018 <https://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat/puusiltatyyppej%C3%A4monenlaisia>
- Salonen Torsti. (2004). Siltojemme historia. Saatavilla 1.2.2018 osoitteesta <http://torsti.pp.fi/sillat/historiaa.ht>
- Suomen Rakennusinsinöörien liitto ry. (1989). *RIL 179 silla*

## Liitteet

**TYÖN TURVALLISUUSSUUNNITELMA**

Työntekijät ja työnjohto tekevät yhdessä työn turvallisuussuunnitelman ennen työn aloittamista.

Osallistujat ovat kukin osaltaan vastuussa tämän työtehtävän turvallisesta toteuttamisesta. Työnjohtaja vastaa, että tässä sovitut asiat käydään läpi uusien työntekijöiden kanssa.

<b>TYÖMAA</b>		<b>TYÖMAAN OSOITE</b>	
<b>PÄIVÄYS</b>		<b>TYÖTÄ JOHTAA</b>	
<b>MITÄ TYÖSSÄ TEHDÄÄN</b>			
Siltöjen vuositarkastus			
<b>ARVIOINTIIN OSALLISTUJAT</b>			
<b>LUETTELE TAMAN TYÖN JOKAINEN TYÖVAIHE JA SIIHEN LIITTYVÄ TAPATURMAN VAARA</b>			
Työvaihe		Tapaturman vaara	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Työn aloitus ja liikkeelle lähtö</li> <li>2. Siirtyminen kohteelle</li> <li>3. Työkohteelle saapuminen</li> <li>4. Työkohteelle jalkautuminen ja työn tekeminen</li> <li>5. Työkohteelta poistuminen</li> <li>6. Työn lopettaminen</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kompastumiset, liukastumiset, kaatumiset, it-sensä kolhminen, ajoneuvon alle jääminen, Liikenneonnettomuudet</li> <li>2. Muu liikenne, omat ajovirheet, eläimet, Vauriot tiessä, Paikallistuntemuksen puute, ajoneuvon rikkoutuminen, huomion herpaantuminen muiden asioiden takia (puhelut tms.)</li> <li>3. Muu liikenne, Ajoneuvon ajaminen pientareelle</li> <li>4. Ajoneuvon alle jääminen, muu liikenne, kompastumiset, liukastumiset, kaatumiset, Eläimet: käärmeet, hyönteiset, tms.), kivien sinkoutuminen, näkemäesteet-&gt; kaatumiset, tippumiset esim. silloilta/kallioleikkauksilta. Jättiputket</li> <li>5. Muu liikenne ja onnettomuudet</li> <li>6. Muu liikenne, nyrjähdykset, kompastumiset, kaatumiset</li> </ol>	
<b>OLOSUHTEIDEN AIHEUTTAMAT VAARAT (esim. ympäristö, valaistus, säätila, melu)</b>			
Muu liikenne, Häikäistyminen (aurinko, heijastavat pinnat), Sääolosuhteista aiheutuva huono näkyvyys (sumu, sade, lumipöly), liikennemelu, muuttuvat sääolosuhteet, työskentelyajat (väsymys) Ajokulttuuri.			
<b>TARVITTAVAT TOIMENPITEET VAAROJEN POISTAMISEKSI</b>			
-Ajoneuvoissa on nykyisten ohjeiden mukaiset varoitusvalot ja turvamerkinnät -Ajoneuvojen kuljettajien tuntemus käyttämiensä ajoneuvojen toiminnasta, sekä lisälaitteiden toiminnasta (vilkut) -Henkilöstön jatkuva yleinen tarkkaavaisuus työn aikana ja puuttuminen mahdollisesti ilmenneisiin epäkohtiin -Pysähdyttäessä varoitetaan vilkuilla muuta liikennettä riittävän ajoissa. Hiljennetään vauhtia			
kohdetta lähestyttäessä jarrupolkimen avulla (jarruvalot!). Suuntavilkulla ilmaistaan, että ollaan siirtymässä tien reunaan. Ajoneuvosta poistutaan, kun liikennevirrassa on riittävä tauko. -Huolellinen suunnittelu ennen työhön ryhtymistä -Työntekemisen ajankohdan huomioiminen -Henkilökohtaisten suojavälineiden käyttö ja huolto			
<b>TYÖSSÄ KÄYTETTÄVÄT HENKILÖNSUOJAIMET, TYÖTASOT JA KULKUTIET SEKÄ TYÖVÄLINEIDEN TURVALLISUUS</b>			
Henkilökohtaisena suojauksena ovat huomiovaatetus, turvakengät, kypärä varustettuna leukahihalla, suojalasit, kuulosuojaimet tarvittaessa.			
<b>LISÄKSI</b>		<b>OK?</b>	
Onko työryhmä perehtynyt suunnitelmiin ja ohjeisiin?			
Onko tämä turvallisuussuunnitelma käyty läpi kaikkien työtä aloittavien työntekijöiden kanssa?			
Muuta:			
<b>SITOUTUMINEN TURVALLISEEN TYÖHÖN</b>			
_____ p. _____		_____ p. _____	

## SILLAN VUOSITARKASTUSLOMAKE

Sillan numero	Sillan nimi			Tieosoite	
Siltatyyppi				Painorajoitus	HL (m)
Kok.pituus (m)	Jännemitat (m)			Urakka	
<b>Tarkastus</b>	<b>Merkintä</b>	<b>Tarkastaja</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Toimenpiteet</b>	
Vuosi 2010	0			<b>A</b> ei toimenpiteitä <b>B</b> puhdistettava <b>C</b> urakan kunnostettava <b>D</b> korjaus ohjelmitava Alueurakoitsijan on hoidettava kuntoon B- ja C-sarakkeiden toimenpide-ehdotukset ilman eri kehoitusta. D-sarakkeen tiedot alueurakoitsija raportoi tilaajalle, joka päättää jatkosta.	
Vuosi 2011	1				
Vuosi 2012	2				
Vuosi 2013	3				
Vuosi 2014	4				
Vuosi 2015	5				
Vuosi 2016	6				
Vuosi 2017	7				
Vuosi 2018	8				
Vuosi 2019	9				
<b>Vuositarkastajan ehdottama toimenpide</b>					
<b>Tarkastuskohde</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Lisätietoja</b>
<b>Alusrakenne</b>					
01 Maatukien siisteys ja kunto					
02 Väitukien siisteys ja kunto					
03 Laakeritasojen siisteys ja kunto					
<b>Päällysrakenne</b>					
04 Kansilaatta					
05 Päällysteen kunto					
06 Reunapalkin siisteys ja kunto					
07 Reunapalkin liikuntasäula					
08 Reunapalkin ja päällysteen välisen sauman siisteys ja kunto					
09 Sillanpäiden saumat					
10 Sillan ja penkereen raja, onko kynnystä?					
<b>Varusteet ja laitteet</b>					
11 Kaiteiden ja suojaverkkojen vauriot					
12 Liikuntasäulamaitteiden siisteys ja kunto					
13 Laakerit					
14 Syöksytorvet					
15 Tippuputket					
16 Kosketussuojat ja niiden kiinnitykset					
17 Valaistuslaitteet					
18 Johdot ja kaapelit					
19 Liikennemerkit					
<b>Siltapaikan rakenteet</b>					
20 Kuivatuslaitteiden siisteys ja kunto					
21 Etuluiskien siisteys ja kunto					
22 Keilojen siisteys ja kunto					
23 Tieluiskien siisteys ja kunto					
24 Portaiden siisteys ja kunto					
<b>Huom. Kaikista hälyttävistä muutoksista on ilmoitettava tilaajalle heti tai viimeistään tarkastusta seuraavassa työmaakokouksessa. Liikenneturvalisuutta vaarantavista havainnoista on ilmoitettava tilaajalle välittömästi.</b>					