

## Selvitys siltojen ulkonäköön liittyvän laadun suunnittelun ja tuotevaatimusten kehittämisen- tarpeesta





Selvitys siltojen ulkonäköön liittyvän  
laadun suunnittelun ja  
tuotevaatimusten kehittämistarpeesta

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 21/2013

*Kannen kuva: Aleksanterinkadun silta, Porvoo; Porvoon kaupungin kuva-arkisto*

Verkojulkaisu pdf

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-322-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

**Selvitys siltojen ulkonäköön liittyvän laadun suunnittelun ja tuotevaatimusten kehittämistarpeesta.** Liikennevirasto, väylätekniikkaosasto. Helsinki 2013. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 21/2013. 21 sivua ja 5 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-322-5.

**Asiasanat:** sillat; sillansuunnittelu; laatuvaatimukset; estetiikka

## Tiivistelmä

Tiehallinto on laatinut luonnoksen vuonna 1992 koekäyttöön otetun Siltapaikkaluokitusohjeen uudistamiseksi vuonna 2008. Ohjeella edistetään varojen kohdentamista siltojen ulkonäköön hankkeen ympäristön vaativuuden mukaan. Tämä selvitys on laadittu kyseisen ohjetyön jatkotyönä tavoitteena selvittää, miten siltojen hankesuunnittelua tulisi kehittää siltapaikkaluokitusohjeen mukaisten tavoitteiden saavuttamiseksi eri urakkamuodoissa. Toisena tavoitteena on ollut siltojen ulkonäköön vaikuttavan laadullisten tuotevaatimusten tarpeen ja painotettavien näkökohtien tunnistaminen.

Selvityksessä haastateltiin hankkeiden eri vaiheen vastuuhenkilöitä, jolloin saatiin selville puutteita sekä suunnittelu- että toteutusvaiheessa ja puutteisiin myös toimivia ratkaisuja. Lisäksi on kerätty kuvamateriaalia ja huomioita toteutetuista kohteista. Selvityksen perusteella on laadittu alustava näkemys sillan ulkonäköön vaikuttavan laadun varmistamisesta hankeprosessin eri vaiheissa. Lisäksi on täsmennetty siltojen ulkonäköön liittyvän laadun määrittelyä eri siltapaikkaluokissa sekä eri urakkamuodoissa. Erityisen tärkeänä on pidetty siltapaikan merkittävyyden huomioimista urakkamuodon määrittelyssä. Selvityksessä on päädytty johtopäätökseen, että vaativan siltapaikkaluokan kohteen ulkonäön laatu toteutuu parhaiten, mikäli suunnitelmat tehdään valmiiksi, kun taas vaatimattoman siltapaikkaluokan kohteissa voidaan käyttää puhtaita hintakilpailuja.

Selvityksen ohessa syntynyt materiaali on esitetty liitteissä. Työn kuluessa ilmi tulleita hyvin yksityiskohtaisiakin huomioita ja kuvia on koottu yhteen taustamateriaaliksi jatkotarkastelua silmällä pitäen. Lisäksi käytiin läpi joukko eri maiden ohjeistuksissa esiintyneitä siltojen ulkonäköön liittyviä suosituksia ja ohjeita, jotta saataisiin käsitys, mihin näkökulmiin maailmalla on kiinnitetty huomiota. Liitteenä on myös selvityksen laajempi materiaali koosteena sekä haastattelujen yhteenveto yksityiskohteisine huomioineen. Lopuksi on esitetty siltojen ulkonäön laatuvaatimuksia koskevien tuotevaatimusten tarve sekä ohjeen alustava sisältöluonnos.

**Utredning om behovet att utveckla kvalitetsplaneringen och produktkraven i anknytning till broars utseende.** Trafikverket, infrastrukturteknik. Helsingfors 2013. Trafikverkets undersökningar och utredningar 21/2013. 21 sidor och 5 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-322-5.

## Sammanfattning

Vägförvaltningen har utarbetat ett utkast till att förnya anvisningarna Siltapaikka-luokitusohje 2008. De togs i provanvändning 1992. Med anvisningarna främjar man att medel riktas till broarnas utseende enligt hur krävande projektets miljö är. Den här utredningen har gjorts som en fortsättning på dessa anvisningar för att ta reda på hur projektplaneringen av broar borde utvecklas i olika entreprenadformer för att målen i anvisningarna ska nås. Ett annat syfte med undersökningen har varit att identifiera behovet av de kvalitetskrav på produkterna som påverkar broarnas utseende samt vilka synpunkter som ska prioriteras.

I utredningen intervjuades ansvarspersonerna för de olika faserna av projekten, varvid man fick reda på vilka brister som finns i både planerings- och realiseringsfasen samt hur bristerna kan avhjälpas. Man har dessutom samlat bildmaterial och observationer från genomförda objekt. På basis av utredningen har man kommit med en preliminär synpunkt på behovet av den kvalitetssäkring som påverkar brons utseende i olika faser av projektprocessen. Man har också preciserat definitionen av kvaliteten på broarnas utseende i olika broplatsklasser och i olika entreprenadformer. Man har ansett det vara särskilt viktigt att beakta broplatsens betydelse när entreprenadformen bestäms. Man kom i utredningen fram till att kvaliteten hos brons utseende förverkligas bäst i en krävande broplatsklass om planerna färdigställs, medan däremot broarna i anspråkslösa broplatsklasser kan bestämmas enligt ren pris-konkurrens.

Det material som erhållits vid utredningen framgår av bilagorna. De till och med mycket detaljerade observationer och bilder som framkommit under arbetets gång har sammanställts till ett bakgrundsmaterial med tanke på den fortsatta granskningen. Man gick dessutom igenom en mängd rekommendationer och anvisningar i anknytning till broarnas utseende, vilka förekommer i olika länders anvisningar, för att få en uppfattning om vilka synpunkter som man har fäst vikt vid ute i världen. Bifogat finns också en sammanfattning av det mera omfattande utredningsmaterialet samt ett sammandrag av intervjuerna inklusive detaljerade observationer. Till sist har man framfört behovet av de kvalitetskrav för produkterna som påverkar broarnas utseende samt gjort ett preliminärt utkast till innehållet i anvisningarna.

**Survey of the need to develop quality design and production requirements in terms of bridge aesthetics.** Finnish Transport Agency, Infrastructure Technology. Helsinki 2013. Research reports of the Finnish Transport Agency 21/2013. 21 pages and 5 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-322-5.

## Summary

Finland's Road Administration has composed a draft in 1992 to renew the trial version of Classification of Bridge Locations in 2008. With the manual the allocation of funds towards the aesthetic quality of bridges is promoted depending on the demands of the environment. This report has been composed as a continuation of the manual to clarify how to develop the project planning of bridges in order to achieve the goals of the Classification of Bridge Locations in varied contract circumstances. Another objective has been to identify focus viewpoints and the demand of product qualitative requirements in terms of bridge aesthetics.

Well-functioning best practices as well as major defects of the design process and realization phases were identified by interviewing key people of different planning stages. Notes have been written on realized projects and they have been documented in images. As a result of the survey, a preliminary statement has been made concerning the role of bridge aesthetics quality assurance in different planning stages. Also the aesthetic classification of bridge locations has been further particularized in this report. A key finding has been acknowledging the importance of specifying the nature of a bridge location before the form of procurement is determined. A conclusion of the survey is that the qualitative demands set by a delicate bridge location are best met when design documents are tailored and finalized whereas modest bridge locations can be approached as a case of pricing competition.

Material produced during this survey is an appendix of this report. Observations that have come up as well as image material have been compiled for further reference. The report includes also a section on benchmarking international bridge codes, guidelines and recommendations in order to form an understanding of what aspects have been previously considered as key factors. The demand of product qualitative requirements in terms of bridge aesthetics and a preliminary index for a code of practice are presented at the end of the report.

## Esipuhe

Siltojen ulkonäön laadussa on esiintynyt puutteita sekä suunnittelun että toteutuksen osalta. Siltpaikan ympäristön merkitystä ei läheskään aina oteta suunnittelussa huomioon ja toteutuksessa tyydytään usein teknisten minimivaatimusten mukaiseen laatuun, joka ei vastaakaan ympäristön laatua eikä siten pitemmän päälle kestä lainkaan aikaa. Erityisesti merkittävien siltahankkeiden toteuttaminen ST-urakkana on tuonut näitä laatuongelmia esiin. Oheinen selvitys on laadittu, jotta siltojen ulkonäköön liittyvän laadun toteutumista voitaisiin paremmin varmistaa jo suunnittelu- vaiheessa ja urakka-asiakirjoja laadittaessa. Selvityksessä on tuotu esiin ilmenneitä ongelmia ja parannustarpeita sekä esitetty ohjeiden kehittämiseen liittyviä jatko-toimenpidesuosituksia.

Selvityksen tarve on ajankohtainen erityisesti siksi, että Liikennevirasto voi eriytyneitä vastuuoorganisaatioita paremmin yhteisillä tavoitteilla ja resursseilla ohjata siltojen ulkonäköön kohdistuvaa laadun parannusta.

Selvitys on laadittu Tiehallinnon ja Ratahallintokeskuksen (nyk. Liikennevirasto) yhteisenä projektina. Selvityksen on laatinut WSP Finland Oy.

### Työryhmä

Seppo Aitta, Liikennevirasto, pj  
Olli Niskanen, Liikennevirasto  
Ilkka Sinisalo, VR Track Oy  
Liisa Ilveskorpi, WSP Finland Oy

Silta-asiantuntijoina ovat toimineet WSP Finland Oy:stä Esko Järvenpää ja Kari Pere.

Selvityksen aikana on haastateltu toimijoita hankeprosessin eri vaiheista.

### Haastateltavia ovat olleet

Dipl.ins. Pekka Petäjäniemi, Liikennevirasto, projektinjohto  
Arkkitehti Jussi Tervaoja, Arkkitehtitoimisto Tervaoja, arkkitehtuurin suunnittelu  
Dipl.ins. Risto Ollila, Vantaan kaupunki, suunnitteluttaminen ja rakennuttaminen  
Dipl.ins. Pekka Pulkkinen, WSP Finland Oy, sillansuunnittelu  
Dipl.ins. Pentti Sirola, Liikennevirasto, rakennuttaminen  
Työpäällikkö Antti Rämä, Kesälahden maansiirto Oy, urakointi  
Dipl.ins. Mauno Peltokorpi, Laatukonsultit Oy LK, urakoinnin valvonta  
Dipl.ins. Erkki Anttila, ent. Betonikeskuksen toimitusjohtaja, rakennuttaja

Helsingissä toukokuussa 2013

Liikennevirasto  
Väylätekniikkaosasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	8
2	TAUSTA, TAVOITTEET JA ONGELMAT.....	9
2.1	Tehtävän tausta ja tavoitteet.....	9
2.2	Ongelmatarkastelu.....	9
3	ESTEETTISEN LAADUN VARMISTAMISEN PERIAATTEET HANKKEEN SUUNNITTELUSSA.....	13
3.2	Esisuunnitteluvaihe.....	15
3.3	Tien ja radan yleissuunnitteluvaihe.....	15
3.4	Tie- ja ratasuunnitelman laatimisvaihe.....	16
3.5	Toteutusvaihe.....	16
4	ESTEETTISEN LAADUN MÄÄRITTELY ERI SILTAPAIKKALUOKISSA JA ERI URAKKAMUODOISSA.....	17
5	SUOSITUS SILTOJEN ULKONÄKÖÖN LIITTYVÄN LAADUN OHJEISTUKSEN KEHITTÄMISESTÄ.....	20
5.1	Siltojen ulkonäön laatuun keskittyvän suunnitteluohjeen laadinta.....	20
5.2	Nykyisten ohjeiden ja tyyppikuvien kehittäminen siltojen ulkonäön laadun parantamiseksi.....	20
LIITTEET		
Liite 1	Siltojen ulkonäköön liittyvään laatuun vaikuttavia ominaisuuksia	
Liite 2	Ulko- ja kotimaisen siltaestetiikkaohjeistuksen suppea referointi	
Liite 3	Haastattelu siltaestetiikan tuotevaatimuksista urakoissa, referointi	
Liite 4	Siltojen ulkonäköä koskevan laadun tavoitteet, suunnittelu ja tuote- vaatimukset, ohje-ehdotuksen sisältöluonnos	
Liite 5	Selvitys siltojen ulkonäköön liittyvän laadun suunnittelun ja tuote- vaatimusten kehittämistarpeesta, kuvitettu esitys	

# 1 Johdanto

Selvitys käsittelee siltojen ulkonäkökysymyksiä ja erityisesti ulkonäköön kohdistuvan laadun tavoitetta. Selvityksessä sillan ulkonäöllä tarkoitetaan sillan kokonaisuutta ympäristön osana, sen muotoa ja yksityiskohtia sekä viimeistelyn astetta.

Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun tarkastelussa on oleellista kiinnittää huomio hankeprosessin kaikkiin vaiheisiin ja suunnittelua sekä toteutusta ohjaavan ohjeistuksen toimivuuteen. Toteutusvaiheen onnistumisen edellytyksenä on suunnitelmien ja tuotevaatimusten selkeys ja sitovuus. Avainkysymys on siltasuunnitelmien laatu ja niiden soveltuvuus toteuttamiseen. Oleellista on, millä tavoin ulkonäön laatua koskevat kriteerit on kirjattu, jotta ne tuovat rakennuttajan laatutavoitteen esiin ja motivoivat urakoitsijaa kiinnittämään laadun tavoitteisiin huomiota. Oleellista on myös, että tilaajan rooli laatutavoitteen asettajana ja sen toteutumisen valvojana on voimakkaasti esillä.

Tässä selvityksessä keskitytään suunnitelmissa ja tuotevaatimuksissa esitettävien ulkonäkökriteerien tarkasteluun. Työn kuluessa on haastateltu hankeprosessin eri vaiheiden toimijoita ja esitetty heille kysymys siltojen ulkonäössä esiintyneistä epäkohdista ja näkemyksestä suunnitelmien ja tuotevaatimusten kehittämistarpeista laadun parantamiseksi. Laajemman näkökulman saamiseksi on myös tarkasteltu kansainvälistä ja suomalaista siltaestetiikan ohjeistusta. Näistä taustaa valottavista selvityksistä on esitetty suppeat referoinnit liitteissä.

Selvitystä tehtäessä on tullut esiin ongelma terminologiasta. Siltaestetiikka on sekä Suomessa että kansainvälisesti paljon käytetty termi. Siltaestetiikan voi katsoa kuuluvan ympäristöestetiikan käsitteen piiriin. Tieteellisistä lähteistä lainattuna ympäristöestetiikka *”tutkii esteettistä arvottamista rakennetun ja luonnonympäristön suhteen, pohtii ihmisen vuorovaikutusta ympäristön kanssa ja esteettisten arvojen merkitystä elinympäristön kokonaisuudessa”*. Tästä voisi tulkita siltaestetiikan painottuvan sillan kauneusarvojen pohdintaan sillanrakennustradition kulttuurin ja ihmisen sekä silta- paikan vuorovaikutuksen näkökulmasta. Arkkitehtuuri puolestaan määrittellään *”rakennustaiteen tieteenalaksi, jonka perustana ovat rakennukset sekä rakennusten ja niitä ympäröivän tilan muodostama alueellinen kokonaisuus”*. Tästä voisi päätellä silta- arkkitehtuurin tarkastelevan sillan ja sen ympäristökokonaisuuden rakennustaiteellisia ominaisuuksia. Tässä selvityksessä ei paneuduttu terminologian hiomiseen vaan päädyttiin käyttämään termiä *siltojen ulkonäköön liittyvä laatu*.

## 2 Tausta, tavoitteet ja ongelmat

### 2.1 Tehtävän tausta ja tavoitteet

Viime aikoina on herännyt keskustelua siitä, että siltojen ulkonäön laatu ei aina toteudu suunnitteluvaiheessa tavoitteeksi asetetulla tasolla. Tiehallinnon 1990-luvun alkupuolella laatima ohje siltapaikan arvon luokittelusta ulkonäköön panostettavan laadun määrittelemiseksi on myös jäänyt toistaiseksi liian vähälle käytölle. Kyseinen siltapaikkaluokitusohje on nyt päivitetty ja selkeytetty esimerkein ja sen tavoitteeksi on asetettu arvoluokituksen ottaminen käyttöön yleisesti sillansuunnittelussa, toteutuksessa ja ylläpidossa. Siltapaikkaluokitusohje antaa valmiuden määritellä siltapaikan arvo, mutta ei painotu ohjeistamaan sillan ulkonäköön liittyviä ratkaisuja ja niiden laadukasta toteuttamista. Tämän selvityksen tarkoituksena on konkretisoida siltapaikkaluokitusohjetta käytäntöön. Tavoitteena on tuottaa periaatteet siltojen ulkonäön laadun toteutumisen varmistamisesta suunnitteluvaiheessa silmällä pitäen eri urakkamuotoja. Toisena tavoitteena on herättää keskustelu siltojen ulkonäköavoitteista ja motivoida toimijoita pohtimaan laadun tavoitetta omassa työssään. Kolmantena tavoitteena on tuottaa ohjelma siltojen ulkonäön laatuun liittyvän ohjeistamisen kehitystyötä varten.

### 2.2 Ongelmatarkastelu

Selvitystyön kuluessa on tullut esiin useita siltojen ulkonäön laadukasta toteuttamista koskevia näkökohtia, jotka on koettu ongelmallisiksi. Yleisesti ongelmana pidettiin sitä, että ulkonäköön liittyviä tavoitteita ei ole määritelty riittävän ajoissa. Myöhäisessä vaiheessa esiin nostetut ulkonäkövaatimukset saattavat edellyttää hyväksyttämistä sekä kaupunkikuva- että hankeorganisaatiossa, mikä voi johtaa pahimmillaan valitusprosessiin ja viivästyttää hankkeen aikataulua. Toisena laajempaan ongelmana pidettiin tietyn aluekokonaisuuden alue- ja väyläsuunnittelun etenemistä erillisinä hankkeina eri aikataulussa, jolloin alueen toteuttamisessa tapahtuvat muutokset saattavat nostaa esiin merkittäviäkin muutostarpeita väyläsuunnitteluun liian myöhäisessä vaiheessa, jotta kokonaisuutta voitaisiin enää ratkaista laadullisesti parhaalla mahdollisella tavalla (esimerkkinä Suurpellon ja Kehä II:n melutorjunta).

Haastatteluissa on tullut esille, että siltojen ulkonäön toteutumiseen suunnitelmien mukaisesti vaikuttaa useasti nykyinen tapa toimia. Näistä yksi merkittävimpiä on muutosten sopiminen käytännönläheisesti tilaajan ja urakoitsijan kesken. Sillansuunnittelun traditioon ei ole liittynyt sillan ulkonäön suunnittelijan tekijänoikeutta, jolloin muutoksen mahdolliset vaikutukset laajemmin sillan ulkonäön laatuun saattavat jäädä tiedostamatta. Tilajalla saattaa olla vähän kokemusta maisema- tai kaupunkikuvan laatuominaisuuksista, jolloin pohdinta ulkonäkökysymyksistä saattaa jäädä vähälle huomiolle. Nykyisin kaavoitusprosessiin jo tavanomaisena sisältyvä osallistuva arviointiprosessi on vielä jokseenkin tuntematon menettelytapa tie- ja ratahallinnolle.

Tässä yhteydessä esiin on noussut kysymys merkittävimpien siltojen kaupunkikuvalisesta hyväksyttävyydestä. Ruotsissa sillansuunnittelun kaupunkikuvalista laatutasoa yleisesti tarkastelee siihen nimetty organisaatio. Siellä sillansuunnitteluakin koskee

vahva julkisuusperiaate, jolloin kaikki kohdekohtaiset perusteet ja ratkaisumallit ovat julkisesti nähtävissä. Suomessa kunta yleensä ottaa kantaa sillan sopivuuteen ympäristöönsä, joskin siihen on koettu sekoittuvan myös poliittisia ambitioneja. Vaaraksi on koettu, että lausunnoissa huomioidaan lähinnä ohjeiden täyttäminen, mikä turvaa ulkonäön minimivaatimukset, jolloin hyvän ratkaisun etsimiseen ei välttämättä synny paineita.

Yksi esiin noussut kysymys koski viimeaikaista suurta materiaalien markkinahinnan vaihtelua, mikä saattaa vaikuttaa siltarakenteen materiaalin vaihtamiseen kesken prosessia. Materiaali on kuitenkin merkittävä tekijä sillan ulkonäön suhteen ja edellyttäisi suunnitelmien tarkistusta tai uudelleen suunnittelua, mikä saattaa jäädä tekemättä, kun sitä ei ole ohjelmoitu tehtävään.

Esiin nousi lisäksi kokemuksia siitä, että siltojen ulkonäön laatua parantaviksi on esitetty arkkitehtonisia ratkaisuja, jotka perinteisessä sillansuunnittelussa on koettu koristeluna ja ”turhana” muotoiluna. Ne on usein koettu vieraiksi suhteessa sillan rakenteellisiin lainalaisuuksiin ja pitkäikäisyyden tavoitteisiin. Yhtenä puutteena nousi esille siltojen ulkonäköön keskittyvän suunnittelun vähäinen kokemus, jolloin vaarana on totuttujen ratkaisumallien kopiointi. Toisaalta hyviä kokemuksia toivottiin hyödynnettävän enemmän.

Haastatteluissa kysyttiin kokemuksia siitä, mitkä ulkonäkökysymykset ovat nousseet kriittisinä esiin. Vastauksissa korostettiin yleissuunnitteluvaiheen sillan kokonaisuutta koskevia tavoitteiden ja ratkaisuperiaatteiden määrittelyä. Sillan ulkonäön suhteen tärkeänä pidettiin sillan pituutta ja siitä syntyvää joko avaraa tai käytävämaista ratkaisua. Tässä kysymyksessä kustannusvaikutuksen koettiin usein määrävän ratkaisua. Sillan hoikkuutta pidettiin yleensä tavoiteltavana ulkonäkötekijänä, jonka myös koettiin olevan ristiriidassa kustannustavoitteiden kanssa.

## **Esiin tulleita kysymyksiä hankeprosessin eri vaiheissa**

### ***Suunnitteluvaihe***

Suunnitteluvaiheen yhtenä kysymyksenä on tullut esille, että siltapaikan ympäristöllisen arvon tarkastelu jää usein vähälle huomiolle. Siltapaikkaluokitusmenettelyä ei ole aina sovellettu käytäntöön, jolloin myös ympäristöasiantuntemusta ja sillan ulkonäön suunnittelun resursseja ja ammattitaitoa ei ole osattu hyödyntää. Siltojen ulkonäön nimenomaista suunnittelua ei yleensä tehdä läheskään aina ja toisaalta siihen perehtyneitä insinöörejä, arkkitehtejä tai ympäristösuunnittelijoita on melko vähän. Tästä on saattanut seurata, että ulkonäön lisäksi myös sillan kunnossapidon reunaehdot ovat jääneet vähälle huomiolle, esim. pintakäsittelyjen ja yksityiskohtien suunnittelussa.

Toisena suunnittelukysymyksenä on kiinnitetty huomiota siihen, että väyläkokonaisuuden luonteen ja ilmeen tulisi olla myös sillansuunnittelun, erityisesti siltatyyppin valinnan ja ulkonäköominaisuuksien lähtökohtana. Sillan suunnittelu tulisi pohjautua väylän luonteen ja siltaympäristön tarkasteluun laajemmin. Nykyisissä ohjeissa suositellaan pääpiirustusten laadintaa merkittävimmistä siltakohteista, jolloin siltaa tarkastellaan osana ympäristöä. Pääpiirustusten laadintaan tulisi panottaa huomattavasti enemmän.

Sillansuunnittelu on teknisesti tarkoin ohjeistettua ja esim. kaiteiden suunnittelua rajoittavat turvallisuusnäkökohdat. Kaiteiden suunnittelussa muotoilumahdollisuudet ovat jokseenkin niukat eikä hyviä esimerkkejä ole laajasti tiedossa. Kuitenkin kaiteiden suunnittelussa olisi mahdollisuuksia vaikuttaa sillan ulkonäköön olemassa olevat reunaehdot huomioiden, mutta yksittäisissä hankkeissa tällainen kehitystyö edellyttäisi hyvää perehtyneisyyttä reunaehtoihin ja se saattaa jäädä hyödyntämättä.

Olemassa olevan väylän muutoshankkeessa tarkastelun ulkopuolelle saattaa jäädä uuden ja vanhan sillan ulkonäön ja ympäristön yhteensovittaminen. Kuitenkin siltakokonaisuutta voitaisiin usein merkittävästi parantaa ottamalla vanha silta ja sen ympäristö vahvemmin mukaan suunnitteluprosessiin.

### ***Tuotevaatimusten laadinta***

Haastatteluissa korostui näkemys, että tuotevaatimukset ovat sillan ulkonäön kannalta tärkeä asiakirja. Tuotevaatimuksissa sillan ulkonäkökriteerit on määritelty usein yleisellä luonnehdinnalla ”pyritään laadukkaaseen arkkitehtuuriin”. Haastatteluissa on käynyt ilmi, että kaikki osapuolet pitävät hyvänä tarkkoja määrittelyjä, joita tulisi yksiselitteisesti noudattaa.

Tuotevaatimuksissa on yleensä käytäntönä viitata pääasiassa teknisiin standardeihin ja ohjeisiin. On kuitenkin käynyt ilmi, että ulkonäön laatukriteerien kuvaaminen tarkemmin hankekohtaisesti toisi esiin ulkonäön kannalta tärkeitä tavoitteita. Toinen tärkeä asia tuotevaatimuksissa on ulkonäön kannalta oleellisten kohteiden hyväksyttämismenettely ja tilaajan tapa toimia laadun varmistamiseksi niin, että voidaan varmistaa laadun toteutuminen rakennettaessa.

### ***Urakkamuodon määrittelyvaihe, tarjousten arviointi ja urakointivaihe***

ST-urakoissakin on ilmennyt, että innovaatioiden määrä ulkonäön suhteen on jäänyt vähäiseksi. Pohdintaa on herättänyt urakoitsijoiden innovointihalua sillan ulkonäön parantamiseksi, sillä ehdotuksille ei yleensä anneta paljonkaan lisäpisteitä tarjouksia arvioitaessa, jos lisäkustannuksia aiheutuu. Urakoitsijoiden hintaa alentavien innovaatioiden haitaksi saattaa koitua ulkonäköön vaikuttava laadun aleneminen. Esiin on myös tullut havainto siitä, että urakoitsijan suunnittelun laatu on kärsinyt tarjousvaiheen kiireestä.

ST-urakan soveltuvuutta merkittävän siltapaikan urakkamuotona on kyseenalaistettu usealta taholta. Toisaalta on tuotu esiin, että urakoitsijan innovaatiomahdollisuus on tietyissä rajoissa säilytettävä ja tuotevaatimusten on annettava niihin todellisia mahdollisuuksia.

Urakoinnin aikana saatetaan esittää sillan ulkonäköön vaikuttavia ratkaisuja muutettavaksi. Ulkonäköä koskeva muutos useinkin vaikuttaa myös laajempaan kokonaisuuteen, joten muutosmahdollisuutta tulisi tarkastella riittävän laaja-alaisesti.

### **Esiin tulleita huonoa laatua aiheuttaneita teknisiä ongelmia**

#### ***Betonipinnan laatu***

Esiin on tullut näkemys, että betonin laadun hyväksyminen Suomessa on tietynlaista kulttuuriperinnettä. Suomalaista käytäntöä on verrattu esim. saksalaiseen käytäntöön, jossa tilaajan tarkastus on tiukkaa ja valmis betonivalu voidaan määrätä puret-

tavaksi. Betonipinnan laadun toteutumisen on arvioitu olevan sidoksissa arvonalennusten hyvityksiin. On tuotu esiin, että muotti- ja betonitekniikkaan perehtymätön suunnittelu saattaa tuottaa sen verran monimutkaisia muotoja, että muotti on mm. vaikea puhdistaa ennen valua. Betonipintojen ulkonäköongelmia saattavat olla yleensä harvavalut, paikkaukset, huokokset siipimuureissa sekä väriaihtelut etumuureissa ja kehien pinnoissa. Liian kuiva muotti aiheuttaa sementtiliiman tarttumisen. Reunapalkeissa ja kehien jaloissa saattaa esiintyä halkeamia eikä injektointi häivyttä näkyvää jälkeä. Reunapalkeissa esiintyy myös muotovirheitä. Telineiden painuminen voi aiheutua kannen painumisesta, joka heijastuu myös reunapalkkiin. Suunnittelijan vaatimasta kohotuksesta saattaa aiheutua aukkojen ”kyömyjä”.

Betonipinnan tärkeimpinä laatutekijöinä on pidetty muotin ja betoniseoksen laatua. Elementtitekniikan on nähty tarjoavan paikalla valua paremman mahdollisuuden hyvään pinnan laatuun, joskin elementtitekniikan onnistumisen suhteen nähtiin muita ongelmia, esim. välikappaleiden sovittamisen ja kestävyys suhteen.

### ***Teräsrakenteen laatu***

Ulkonäköongelmia on esiintynyt sähkösinkittyjen kiinnittimien ruostumisena sähkölaitteiden kiinnityksessä. Teräsrakenteet ruostuvat herkästi varsinkin betonin ja teräksen rajakohdassa, sillä alkydimaali ei kestä betonin alkalisuutta. Alkalinkestävät epoksi- ja polyuretaanimaalit auttavat asiaa.

### ***Kaiteet***

Betonisten melukaiteiden kiinnitykset ja saumaukset ovat koettu suuritöisiksi varsinkin, jos valussa on tapahtunut virheitä. Verkkopintaista kosketussuojaa on pidetty rumana, alumiinilevyä ja läpinäkyvää materiaalia onnistuneena. RHK on ottanut kannan, että maitoontuvia tuotteita ei käytetä kosketussuojissa niiden harmaantumisen vuoksi. Vaakasuoraa kosketussuojaa ei pidetä turvallisena, koska sinne voi heittää esineitä. Esteettinen ongelma syntyy, kun samalla väyläjaksolla on kosketussuojia ja meluseiniä, jotka periaatteessa ovat vastaavia rakenteita mutta toteutetaan ulkonäöltään erilaisina.

Teräksiset tyyppikaiteet ovat tarkoin ohjeistettuja ja niiden muotoilumahdollisuuksia on vaikea löytää. Muotoilutarpeesta esiintyi erilaisia mielipiteitä: niiden ulkonäöllistä merkitystä pidettiin marginaalisena eikä niitä suositeltu muotoiltavaksi ja toisaalta muotoilulla saatavaa lisäarvoa pidettiin hyvänä sillan ulkonäköä parantavana mahdollisuutena.

## **3 Esteettisen laadun varmistamisen periaatteet hankkeen suunnittelussa**

### **3.1 Hankeprosessin tarkastelu siltojen ulkonäköön liittyvän laadun näkökulmasta**

Siltojen ulkonäköä koskevat määrittelyt tulee kytkeä osaksi koko sillansuunnittelu-prosessia. Niin ulkonäköä koskevat kuin muutkin siltaa koskevat seikat selvitetään ja kirjataan pääosin esi- ja yleissuunnitteluvaiheessa ja tavoitteita koskevat kuvaukset ja toimenpiteet konkretisoidaan asteittain tarkentuen yleissuunnittelusta rakennus-suunnitteluun. Suunnittelun läpiviennin tulee olla suoraviivaisesti toteutukseen tähtäävää. Kun tavoitteeseen tähtäävät ratkaisumallit on määritelty, uutta luovia ratkaisuja tulee etsiä vain poikkeuksellisesti. Toisaalta tuotevaatimuksia on arvioitava koko suunnitteluprosessin ajan. Kun silta on toteutettu, tulee tarkastella, että tavoitteet on saavutettu. Tavoitteiden määrittelyssä ja niiden toteuttamisen varmistamisessa on todettu tilaajan roolin olevan ensiarvoisen tärkeä. Tilaajan vastuulla on kananotto siitä, onko tavoitteiden asettaminen ja keinot turvattu riittävän aikaisessa vaiheessa ja prosessissa on voitava palata taaksepäin, mikäli näitä asioita ei ole kunnolla hoidettu. Oheisessa prosessikaaviossa on kuvattu eri suunnitteluvaiheissa tehtävät määrittelyt.

## Siltojen ulkonäön suunnittelun kytkeytyminen siltasuunnitteluprosessiin

Suunnitteluvaihe	Mitä määritellään	Ulkonäköön kohdistuvat tuotevaatimukset	Miten käsitellään
Esisuunnittelu <ul style="list-style-type: none"> <li>Toimenpideselvitys yms.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöarvot ja siltapaikkaluokitus alustavasti</li> <li>Siltojen alustava sijoitus, ulkonäkötavoitteet ja tärkeimmät ratkaisut</li> <li>Toteuttamismahdollisuudet</li> <li>Kustannusvaikutukset karkeasti</li> <li>Tärkeistä silloista luonnokset ja alustavat havainnekuvat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankeselostukseen tieto alustavasta siltapaikkaluokasta perusteluineen</li> <li>Väylän kokonaisilmeen periaatteet ja sillan merkitys ja ulkonäkötavoitteet kokonaisuuden osana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alustavat lausunnot</li> <li>Hankeryhmän ehdotus</li> <li>Viranomaispäätös toimenpiteistä</li> </ul>
Tien tai radan yleissuunnittelu, sillan luonnossuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristöarvojen määrittely tai tarkistus</li> <li>Siltapaikkaluokan määrittely ja kustannustaso</li> <li>Siltavaihtoehtojen luonnokset laaja-alaisesti, tarkkuustaso sama kuin väylän yleissuunnitelman</li> <li>Alustavat pääpiirustukset, alustava ympäristösuunnitelma ja havainnekuvat merkittävistä silloista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siltapaikkaluokan perustelut ja ulkonäköön liittyvien ominaisuuksien kuvaus yleissuunnitelmaselostukseen</li> <li>Merkittävien siltojen alustavissa suunnitelmissa ja ympäristösuunnitelmissa määritellään päämitat ja tärkeimmät ulkonäköön kohdistuvat vaatimukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lausunnot</li> <li>Hankeryhmän ehdotus</li> <li>Viranomaispäätös yleissuunnitelmasta</li> </ul>
Tiesuunnitelman/ratasuunnitelman laadinta, sillan yleissuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yleissuunnitteluvaiheen tietojen tarkistus</li> <li>Vaihtoehdon valinta</li> <li>Ympäristövaikutusarvio (YVA)</li> <li>Kokonaishahmon tarkentaminen, pääpiirustusten ja havainnekuvien laadinta</li> <li>Ulkonäön määrittely               <ul style="list-style-type: none"> <li>Muodot, materiaalit</li> <li>Pinnoitukset, värit</li> <li>Valaisimet, valaistus</li> <li>Teknisten yksityiskohtien sovittaminen kokonaisuuteen</li> </ul> </li> <li>Kustannusten tarkennus</li> <li>Sillan sovittaminen ympäristöön, ympäristösuunnitelma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ulkonäkötavoitteiden konkretisointi suunnitelmissa               <ul style="list-style-type: none"> <li>Kartta, tie ja ympäristö riittävällä laajuudella sillan ympäristöstä</li> <li>Julkisivu ja pituusleikkaus</li> <li>Havainnekuvat ja malli</li> <li>Ulkonäköön liittyvien ominaisuuksien selostus</li> </ul> </li> <li>Tuotevaatimukset/kaikki urakkamuodot               <ul style="list-style-type: none"> <li>Hyväksymismenettelyt</li> <li>Ulkonäköön vaikuttavien aiheiden arvonalennus- ja sanktioperiaatteet</li> </ul> </li> <li>Tuotevaatimukset/ST-urakka               <ul style="list-style-type: none"> <li>Vaatimukset arkkitehtisuunnitelmien tarkennuksista, hyväksyttämismenettelyt</li> <li>Arkkitehtisuunnitelmien muutosoikeudet</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lausunnot</li> <li>Hankeryhmän ehdotus</li> <li>Viranomaispäätös tietä- tai ratasuunnitelmasta               <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunnan hyväksyntä</li> <li>Kaupunki- tai ympäristökuvasta vastaavien kannanotto</li> </ul> </li> <li>Vesilain mukainen lupa               <ul style="list-style-type: none"> <li>Ympäristölupa- virasto</li> </ul> </li> </ul>
Rakennussuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aiemmissä suunnitteluvaiheissa määritellyt ulkonäköä koskevat tarkennukset rakennussuunnitelmiin sekä työselostukseen</li> <li>Ulkonäkövaatimusten tarkennukset tuotevaatimuksiin</li> <li>ST-urakassa määriteltävä ulkonäön painoarvo tarjouksien vertailussa</li> </ul>	Kokonaisurakka <ul style="list-style-type: none"> <li>Ei erillisiä tulosteita, ulkonäköratkaisut sisältyvät rakennussuunnitelmiin               <ul style="list-style-type: none"> <li>hyväksyntämenettelyt muutoksiin</li> <li>Sanktiot</li> </ul> </li> </ul> ST-urakka <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuotevaatimukset               <ul style="list-style-type: none"> <li>Vaatimukset arkkitehtisuunnitelmien tarkennuksista</li> <li>Hyväksymismenettelyt</li> <li>Arkkitehtisuunnitelmien muutosoikeudet</li> <li>Ulkonäköön vaikuttavien aiheiden arvonalennus ja sanktioperiaatteet</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankeryhmän kannanotto</li> <li>Rakennuttajan hyväksyntä</li> </ul>



## 3.2 Esisuunnitteluvaihe

Esisuunnitteluvaiheessa selvitetään tärkeimmät lähtökohdat ja alustavasti toteutusmahdollisuudet sekä vaikutukset. Määritellään tärkeiden siltojen ulkonäköön liittyvä tavoitteellinen laatutaso likimäärin sekä mahdollisia ratkaisuperiaatteita Tavoitteen asettamisen tärkeyttä tulee korostaa. Uuden väylähankkeen ollessa kyseessä ympäristöasiantuntija osallistuu merkittävimpien siltakohteiden (siltapaikkaluokat I-II) siltapaikkaluokan alustavaan arviointiin ja on mukana määrittelemässä sillan sijoitumista ympäristöön sekä sillan kokonaishahmoa. Hankkeiden erilaisuus huomioidaan tavoitteiden asettelussa (esim. samaan väyläjaksoon tuleva useampi kohde, vanhan sillan peruskorjaushanke). Merkittävimmistä silloista laaditaan luonnospiirustukset, joissa esitetään sillan kokonaishahmo. Alustavasti arvioitu siltapaikkaluokka, tavoitteet ja ratkaisumallit kirjataan esisuunnitelmaraporttiin.

## 3.3 Tien ja radan yleissuunnitteluvaihe

Yleissuunnitteluvaihe on tärkein määriteltäessä sillan ulkonäön tavoitteiden saavuttamiseen tähtäviä ominaisuuksia ja toimenpiteitä. Pääosa sillan ulkonäköön liittyviä seikkoja tulisi ratkaista yleissuunnitteluvaiheessa. Siltapaikkaluokka tarkennetaan siltapaikkaluokitusohjeen mukaisin toimenpitein (asiantuntijan maasto- ja taustatarkastelu). Yleissuunnitteluvaiheessa tutkitaan laajasti erilaiset toteuttamis- ja ulkonäkövaihtoehdot. Tutkitaan siltapaikkaluokan ja paikan ominaisuuksien edellyttämät mahdollisuudet sillan kokonaishahmon sekä muodon, materiaalien ja värien suhteen. Yleissuunnitteluvaiheessa ulkonäköominaisuuksia tarkastellaan ympäristön ja väyläkokonaisuuden näkökulmasta väyläsuunnittelun tarkkuusasteella. Yleissuunnitelmaan liitettävissä suunnitelmissa sillan ulkonäkö määritellään, päämittojen, muodon, tärkeimpien laatutavoitteiden ja sillan kokonaishahmon kannalta tärkeimpien periaateratkaisujen osalta (esim. sillan siroutteen vaikuttava palkkiratkaisu). Siltapaikkaluokka kirjataan siltaluetteloon ja laaditaan siltapaikkaluokissa I-III alustavat suunnitelmat:

- sillan ulkonäön suunnittelun tarkkuustaso: hahmo ja muoto suhteessa ympäristöön, väyläkokonaisuuden ollessa kyseessä siltojen ulkonäön periaatteet kuvataan osana väyläarkkitehtuurin yleiskuvausta
- merkittävimmistä silloista vaihtoehtoiset luonnokset lähiympäristöineen, malli tai julkisivut ja poikkileikkaukset, havainnekuvat
- kustannustarkastelu
- yleissuunnitelmaselostukseen kuvaus siltapaikkaluokituksen perusteluista, sillan ulkonäön ja sillan ympäristöön sovittamisen periaatteet/ väyläjakson ollessa kyseessä siltojen ulkonäön muodostaman kokonaiskuvan rooli väyläkokonaisuudessa

Esiin on tullut ajatus, että sillan ulkonäkövaatimuksille voitaisiin asettaa tavoitteita kaavamääräysten luonteisesti ja suunnittelun edetessä rakentamishajon muodossa.

### 3.4 Tie- ja ratasuunnitelman laatimisvaihe

Tie- tai ratasuunnitteluvaiheessa tarkennetaan yleissuunnitteluvaiheessa esitetyt alustavat sillan ulkonäköön sekä sen ympäristöön sovittamiseen liittyvät ominaisuudet ja ratkaisutavat sekä valitaan mahdollisista vaihtoehtoisista ratkaisuista yksi hallinnollista käsittelyä varten. Tarkennetaan kokonaishahmon muodonantoon liittyvät erityispiirteet, materiaalit, kaidetyypit ja niiden muoto-ominaisuudet, pintojen laatu, pinnoitukset, värit, valaisimet, sillan valaistus, sadevedenjohtatuksen sovittaminen sekä muut näkyvät tekniset yksityiskohdat. Laaditaan

- siltapaikkaluokkien I-III siltojen suunnitelmat tie- tai ratasuunnitelmaa, vesilain mukaista lupaa ja toteutusvaihetta varten
- värillinen asemapiirros tai virtuaalimalli siltapaikkaluokittelun perusteluna olleesta laajemmasta ympäristökokonaisuudesta
- värillinen asemapiirros tai virtuaalimalli sillasta ympäristöineen, julkisivu ja poikileikkaus, havainnekuvat
- arvio kustannuksista ja tiedot erityisistä ulkonäön lisäkustannuksista, jos ovat suuria
- suunnitelmaselostukseen sillan ulkonäön ja ympäristöön sovittamisen periaatteet

### 3.5 Toteutusvaihe

Laaditaan sillan ulkonäköön vaikuttavia tarkennuksia sillan suunnitelmiin ja tuotevaatimukseen. Erityisesti varmistetaan, että yleissuunnitelmassa esitetyt ratkaisut ovat teknistaloudellisesti tarkoituksenmukaisia. Huolehditaan, että kaikista tyyppiratkaisuista poikkeavista ratkaisuista laaditaan suunnitelmat. Määritellään näkyvän pinnan laatu ja kirjataan siihen vaikuttavat tärkeimmät tekijät täydentämään yleisiä ohjeita. Määritellään toteuttamistavan vaihtoehtojen mahdollisuudet (esim. vaihtoehdot muottimateriaaleille). Kaikkia urakkamuotoja varten määritellään ulkonäköä koskevista ominaisuuksista hyväksyttämismenettelyjen kuvaukset, niihin osallistujat ja dokumentointi.

Rakennussuunnitelmat laaditaan joko tilaajan tai urakoitsijan toimesta urakkamuodosta riippuen ja tarkennetaan tuotevaatimuksia vastaavat määritteet työselityksiin.

Laadunvarmistukseen kuuluu oleellisesti sanktio ja virheiden korjaaminen. Täydennetään tarvittaessa yleisiä perusteita arvonalennuksista ja sanktioista. Sanktion tulee olla riittävän suuri, että se kannustaa vaaditun laadun toteuttamiseen. Esimerkkinä betonipinnan laadusta voidaan asettaa sanktio, joka edellyttää pinnan tekemisen alkuperäisen vaatimuksen mukaisesti. Myös hylkäysraja määritellään. ST-urakan tuotevaatimukseen määritellään lisäksi vaatimukset sillan ulkonäköön vaikuttavien suunnitelmien tarkentamisesta sekä niiden muutosoikeuksista. Poikkeamien rajat määritellään selkeästi.

## 4 Esteettisen laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa ja eri urakkamuodoissa

### 4.1 Esteettisen laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa

Sillan ulkonäköön vaikuttava panostus ja aiheet on suhteutettava siltapaikkaluokan merkittävyyteen. Siltapaikkaluokissa I ja II tarkastellaan ja luonnostellaan sillan kokonaishahmoa esisuunnitteluvaiheessa ja laaditaan alustavat suunnitelmat yleissuunnitteluvaiheessa sekä tarkennetut suunnitelmat tie- ja ratasuunnitelmiin liittyen. Vaihtoehtoja tutkitaan yleissuunnitteluvaiheessa ja yksi ratkaisumalli täsmennetään tie- ja ratasuunnitteluvaiheessa. Siltapaikkaluokassa III harkitaan tapauskohtaisesti esisuunnitteluvaiheessa alustavien luonnosten tarve. Vaihtoehtojen tutkiminen ei myöskään aina ole tarpeen. Siltapaikkaluokassa IV eivät luonnossuunnitelmat eivätkä vaihtoehtojen tutkiminen ole aina tarpeen.

Seuraavassa on luonnehdittu siltojen ulkonäköön liittyviä laatutavoitteita eri siltapaikkaluokissa:

- siltapaikkaluokka I, erittäin vaativa
  - ulkonäön suunnittelu ja vaihtoehtojen tutkiminen on välttämätön osa suunnitteluprosessia
  - ulkonäköön liittyvät tavoitteet ovat erittäin korkeat ja yksilölliset, kohokohtaisuus on usein tarpeen, sen laatu on harkittava laajan ympäristökokonaisuuden näkökulmasta
  - yksilölliset, ohjeista poikkeavat ratkaisut ovat mahdollisia (toiminnalliset reunaehdot huomioiden)
  - erityistä huomiota kiinnitetään teknisten yksityiskohtien sovittamiseen huomaamattomasti
- siltapaikkaluokka II, vaativa
  - ulkonäön suunnittelu on välttämätön osa suunnitteluprosessia, vaihtoehtojen tutkiminen kuten luokassa I
  - ulkonäköön liittyvät tavoitteet ovat tärkeitä, kohokohtaisuus ympäristökuvassa on harkittava tarkoin
  - yksilölliset ratkaisut ovat mahdollisia, ohjeiden mukaisia perusratkaisuja sovitetaan kokonaiskuvaan
  - muodonanto yksityiskohdissa tärkeää, pinnoitus ja värin käyttö voivat olla yksilöllisiä, tekniset yksityiskohdat ratkaistava ulkonäkökokonaisuuteen sopivaksi
- siltapaikkaluokka III, merkittävä
  - ulkonäön suunnittelun ja vaihtoehtojen tutkimisen tarve on harkittava tapauskohtaisesti
  - ulkonäön laadun tavoitteena harmoninen kokonaishahmo ja tasapaino ympäristöelementtien ja mittakaavan välillä, kohokohtaisuus ei yleensä ole tarpeen

- ohjeiden mukaiset perusratkaisut huolella viimeistellyjä, julkisivupintojen laatu tärkeä, keinovalikossa mahdollisia pinnoitus ja värin käyttö ympäristön väriskaalaan sovittaen
- siltpaikkaluokka IV, vaatimaton
  - esteettisen laadun tavoitteena on siisti, kestävä ja harmoninen kokonaiskuva sillan kohoamatta erityisesti esiin, vähäeleiset muodot ja hyvä perusviimeistely

## 4.2 Siltpaikan merkittävyyden huomioiminen urakkamuodon määrittelyssä

Siltpaikkaluokan I kohteen ulkonäön laadun varmistaminen edellyttää suunnitelmiensa tekemistä valmiiksi ainakin ulkonäön osalta. ST-urakkamuodon sellaisenaan on todettu sopivan huonosti I-luokan siltakohteisiin, etenkin rakennetussa ympäristössä.

Siltpaikkaluokan II kohteen ulkonäön laatu toteutuu varmimmin, mikäli suunnitelmat tehdään valmiiksi, mutta tapauskohtaisesti voidaan harkita myös ST-urakkamuotoa (mikäli ulkonäköä koskevat aiheet ovat hyvin ohjeistettuja ja ne ovat määriteltävissä täysin aukottomasti, hyväksyttämismenettely määritellään sitovaksi ja arvonlennukseen ulkonäön laadun osalta määritellään korkeat sanktiot).

Nykyisin siltojen painoarvo suurissa hankkeissa on pieni ja sillan ulkonäkövaatimuksen painoarvo menettää merkityksensä tarjousten arvioinnissa. Jatkossa tulee etsiä keinoja, millä arviointiperusteilla siltojen ulkonäön laadun toteutumisen voidaan turvata kaunis ja siisti laatu.

II-luokan kohteen ST-urakan arvioinnin perusteena hinnan painoarvoksi suositellaan 30 %. Siltpaikkaluokan III kohde voidaan teettää ST-urakkana. Tällöin hinnan painoarvoksi suositellaan 50 %. Siltpaikkaluokan IV kohteet voivat olla puhtaita hintakilpailuja.

Yksittäisissä kohteissa voidaan helpommin käyttää eri urakkamuotoja kohteen vaatimuksen mukaan. Suuressa hankkeessa voitaisiin urakka jakaa useampiin osiin erottaen vaativat erityiskohteet, jolloin niiden hallinta on helpompaa (esim. Oikorata).

## 4.3 Sillan ulkonäköä koskevan laadun määrittely eri urakkamuodoissa

ST-urakassa esteettisen laadun määrittely edellyttää tie- ja ratasuunnitteluvaiheessa ja toteutusvaiheessa erittäin tarkkoja, ulkonäköä kuvaavia sekä työselitysettä tuotevaatimusmäärittelyjä ja lisäksi viitesuunnitelmat kaikista ulkonäköä koskevista aiheista, joita voidaan kuvallisesti tarkentaa. Värin on esitettävä tunnettujen värijärjestelmien koodeilla. Muissa urakkamuodoissa sillan ulkonäkö esitetään yksityiskohtisissa rakennussuunnitelmissa. Kaikkia urakkamuotoja koskevia ulkonäön laatua varmistavia tuotevaatimuksia ovat esim.:

- laadunvarmistusmenettelyssä tilaajalla on oltava päärooli, ensimmäinen tilaaja-kontrolli on tärkeä urakoitsijan laatutavoitetta motivoiva tapahtuma
- silmämääräiseen tarkastukseen soveltuvat mallikappaleet on edellytettävä rakenteista, jotka ovat visuaalisesti hallitsevia tai muutoin ulkonäköön liittyen tärkeitä, katselmukset on edellytettävä pidettäväksi oikea-aikaisesti ennen valmistuksen/rakentamisen aloitusta
- myös jatkuva, hyväksytyyn mallikappaleeseen vertaava laadun tarkastusmenetely on määriteltävä tuotevaatimuksissa
- tuotevaatimuksissa on mainittava, että mikäli kohdetta ei hyväksytä tai siinä on korjattavaa, on edellytettävä uusi mallikappale katsastettavaksi
- värien katselmus on edellytettävä pidettäväksi oikeissa valoisuusolosuhteissa riittävän suuren mallikappaleen avulla

## 5 Suositus siltojen ulkonäköön liittyvän laadun ohjeistuksen kehittämisestä

### 5.1 Siltojen ulkonäön laatuun keskittyvän suunnitteluohjeen laadinta

Sillan ulkonäön suunnittelua ja laadunvarmistusta koskevaa ohjeistusta on niukasti eikä se ole kovin käyttäjäystävällisesti löydettävissä. Nykyiset sillansuunnittelun ohjeet ovat ”valmiita”, niiden päivittäminen ulkonäköä koskevalla ohjeistuksella edellyttäisi raskasta muutosprosessia. Nykyiseen ohjeistusjärjestelmään parhaiten soveltuva ratkaisu olisi erillisen sillan ulkonäön suunnittelua ja laadunvarmistusta koskevan ohjeen laadinta.

Nykyinen sillansuunnittelun ohjeistus koostuu neljästä tasosta: Infra-RYL osa 3, ohjeet, muu ohjeistus ja tyyppiirustukset. Siltojen ulkonäköä koskeva erillinen ohje sopisi parhaiten kategoriaan ”ohjeet”. Ohje voisi olla nimeltään esim.: *”Siltojen ulkonäköä koskevan laadun tavoitteet, suunnittelu ja tuotevaatimukset”*. Ohjeen ymmärtämiseksi välttämätön tieto siltapaikkaluokitusohjeesta voisi olla suppeana referointina liitteenä. Seuraavassa on hahmoteltu ohjeen sisältöä alustavasti:

1. Sillan ulkonäköön kohdistuvat tavoitteet
2. Sillan ulkonäön suunnittelu osana tien-, radan- ja sillansuunnittelun prosessia
3. Siltapaikkaluokittelu lähtökohtana sillan ulkonäön suunnittelussa
4. Sillan ulkonäön suunnittelu ja asiakirjat
5. Sillan ulkonäön laatua varmistavien tuotevaatimusten laadintaohjeet

Liite: Siltapaikkaluokitusohjeen suppea referointi

Ohjeen sisältöluonnos on esitetty tarkemmin liitteessä 4.

### 5.2 Nykyisten ohjeiden ja tyyppikuvien kehittäminen siltojen ulkonäön laadun parantamiseksi

Nykyisistä ohjeista on vaikea saada selville, mitkä ovat ulkonäön suunnittelun vapausasteet. Tyyppiratkaisujen sopivuutta nykyaikaiseen rakentamiseen laatuun tulisi tarkastella kriittisesti. Siltapaikan merkittävyyden asettamat laatutavoitteet tulisi huomioida nykyistä selkeämmin. Erityisesti betonijulkisivujen pinnan laadun toteutumista tulisi varmistaa.

Pohjautuen nyt laadittuun selvitykseen em. kehittämistarpeista esitetään, että nykyisten ohjeiden sallimat muotoilumahdollisuudet tutkitaan ja kuvataan selkeästi siltojen ulkonäön suunnittelun tarpeisiin. Lisäksi nykyisiä tyyppiratkaisuja tulisi kehittää nykyajan muun rakentamisen laatutasoa vastaavaksi. Seuraavassa esitetään muutama esiin tullut sillan osarakenne, jonka ohjeistusta tulisi kehittää:

- betonipinta
  - nykyisten ohjeiden kokoaminen eri laatutason betonipinnan tuotevaatimusten määrittelyiksi
  - sillan betonipinnan tuotevaatimusten kehittäminen yhdessä betonialan osajien kanssa
- reunapalkin verhoilu
  - reunapalkin eri laatutason verhoilumallien kehittäminen
- tyyppikaiteet
  - nykyisten tyyppikaiteiden muotoilumahdollisuuksien osoittaminen
  - tyyppikaiteiden ulkonäön parantaminen turvallisuustarpeet huomioiden
- kosketussuoja
  - nykyisen tyyppimallin ulkonäön parantaminen
- meluseinä sillalla
  - tyyppimallia ei ole, tulisi kehittää yhdessä kosketussuojan kehittämisen kanssa ulkonäöltään yhtenäiseksi
- teknisten rakenteiden sijoitus sillan kokonaiskuvaan
  - liikuntasaumät, sadeveden johdatus, teknisten laitteiden kiinnitykset ym.





## Sillan ja ympäristön muodostama kokonaisuus

Siltatyyppin valinta määrittelee kokonaishahmon

Kokonaishahmoon vaikuttavat

- väylien geometria, osien mittasuhteet, muodot ja värit
- sillan suhde lähiympäristön maisemaelementteihin
- sillan rooli yksittäisenä tai pitemmän väyläjakson toistuvana aiheena

Näistä syntyy huomionarvoisuus ympäristökuvassa, muoto, rytmi, valo ja varjo, heijastukset.



## Sillan rakenneosat

### Reunapalkki, maatuki, pilarit

Selkeät, geometriset muodot takaavat peruslaadun.

Maatuen muotoilu vaikuttaa voimakkaasti sillan kokonaishahmoon.

Pilarien muotoilulla voidaan korostaa sillan yksilöllisyyttä tai väyläjakson erityistä ilmettä.



### **Etuluiska**

Etuluiskan verhoilumateriaalilla tuetaan siltaympäristön rakentuneisuusasetta.

Ongelmana painumat, ruohottuminen ja kiveyksen irtoaminen.

Rajapinta keilaan on tärkeä, verhoilu ulotetaan sillan ulkopuolelle ja tuetaan kestävästi.

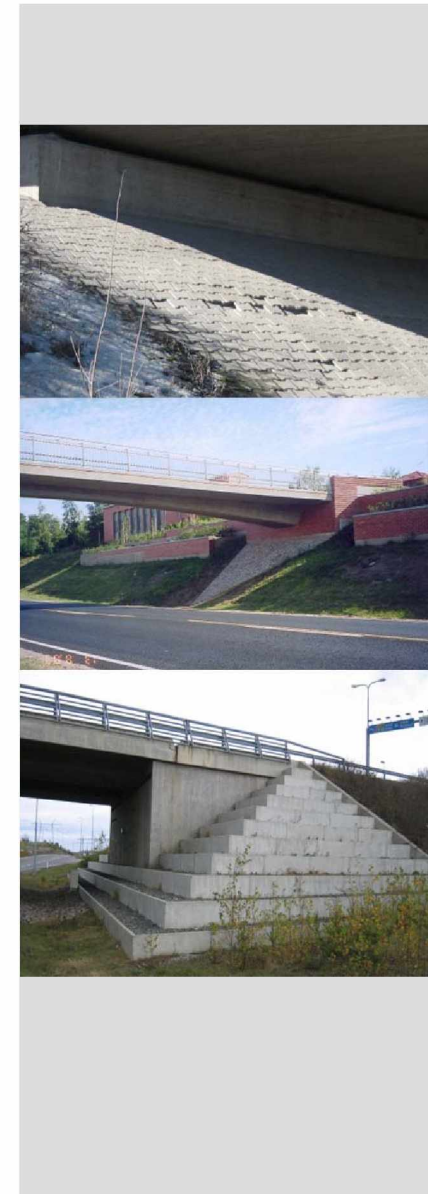
Etuluiskan verhoilu mahdollistaa kuviot ja värit, joita tulee käyttää hillitysti kokonaiskuvaan ja ympäristön rakentuneisuuteen sovittaen.

### **Siipimuurit**

Siipimuurien suunta vaikuttaa oleellisesti siihen, kuinka rakentuneelta tai vihreältä siltaympäristö näyttää.

Avara ja valoisa aukko on parempi kuin suppea ja hämärä.

Siipimuurit ovat alttiita töhryille, niistä muodostuvia suuria betonipintoja tulee välttää.



## Näkyvät pinnat

### Betonipinta

Betonipinnan ongelmia ovat pintavauriot ja värin epätasaisuus ja alttius töhryille.

Betonipinnan luokitus- ja laatuohjeet ovat tarkkoja, mutta niitä ei välttämättä noudateta eikä valvota, mallivaluja ei hyväksytetä.

Liukuvalu ja itsetiivistävä betoni tuottavat parhaimman pinnan laadun.

Betonipinnan pinnoitus tai verhoilu parantavat pinnan laatua huomattavasti.

Vanerimuotti tuottaa laadukasta pintaa, saumat ja kiinnikejäljet on suunniteltava osaksi ulkonäköä. Myös laudoitusmuotille voidaan tehdä suunnitelma (ruotsalaista käytäntöä).

Kun tuotevaatimuksissa annetaan toleranssien maksimirajat, niitä usein käytetään, mikä huonontaa ulkonäön laatua.



### **Teräs**

Terässilta edellyttää maalauksen, jolloin syntyy laadukas näkyvä pinta.

Teräskaitteiden maalaus usein epäonnistuu, ohjeita ei noudateta.

### **Puu**

Puusillan tulisi näyttää luontevalta puukonstruktiolta, erikoiset muodot on syytä kyseenalaistaa.



## Varusteet ja laitteet

### Valaistuslaitteet, opasteet

Varusteiden muoto ja viimeistelyaste on usein ristiriidassa ympäristön rakentuneisuuden kanssa.

### Liikuntasauama

Leveä liikuntasauama korostuu ulkonäössä. Liikuntasauaman kohta on altis ulkonäkövaurioille.

### Vedenjohdatus

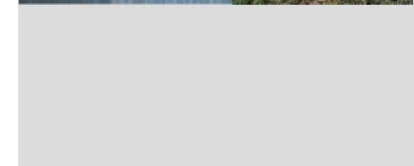
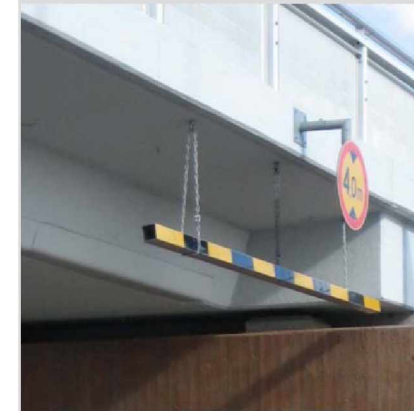
Syöksytorvet on usein sovitettu tökerösti sillan kokonaishahmoon.

Tippuputkista ei saisi johtaa vettä kulkuväylälle.

Merkittävässä kohteessa veden johdatus tulisi integroida rakenteeseen.

### Muut tekniset varusteet

Esim. sähkölaitteet on usein sijoitettu pinta-asennuksineen häiritsevästi näkyvälle paikalle.



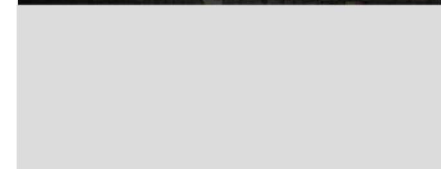
### Teräskaitteet

Tyypikaiteet ovat sinänsä tarkoituksenmukaisia ja yksinkertaisia, mutta eivät tarjoa ulkonäöltään eri asteisia versioita merkittävydeltään erilaisiin kohteisiin. Kohdekohtaisesti muotoillut erikoiskaiteet eivät aina ole kaikin puolin onnistuneita. Hyviä esimerkkejä kaivataan.

Tyypikaiteiden ohjeet sallivat vain minimaalisesti muotoilua, ohjeista on vaikea selvittää, mitä voi muotoilla. Kun ennakoimaton yksityiskohta ratkaistaan työmaalla, ratkaisu saattaa olla epäesteettinen.

Ongelmana on ajojohteen erilainen malli maalla ja sillalla sekä niiden liitoskappaleen viimeistelemättömyys.

Ongelmana on pyrkimys käyttää vain pintakiinnitystä, jolloin kiinnityskohdasta tulee kömpelön näköinen, haittaa sillan ulkonäköä etenkin jos sillalla on kevyttä liikennettä.



### **Betonikaiteet**

Ongelmana on kaide-elementtien epätasainen laatu. Hyväksyttämismenettelyä tulee noudattaa oikea-aikaisesti ennen valmistuksen aloitusta.

Kiinnityskolojen verhoilu onnistuu parhaiten jatkuvalla teräslevyllä, voitaisiin suositella merkittävässä kohteissa.

Rakennetussa ympäristössä betonikaiteen laadukas ulkonäkö ja yksilöllinen ilme voidaan toteuttaa nk. graafisella betonilla. Esimerkkejä tarvittaisiin lisää sekä menetelmän ja kustannustason informaatiota. Parhaiten se saataisiin käyttöön lisäämällä tyyppikaideohjeisiin.

### **Meluseinä**

Meluseinää varten ei ole kehitetty laadukkaita tyyppimalleja ja hyviä esimerkkejäkin on niukasti.

### **Kosketussuoja**

Kosketussuojaksi ei suositella maitoontuvaa materiaalia yläosaan.

Kosketussuojan tyyppimalli on ulkonäöltään varsin vaatimaton. Se sopii tavanomaisiin kohteisiin. Rakennettua ympäristöä varten tulisi kehittää muun ympäristön laatutasoa vastaavia malleja (tai esimerkkejä).





## Sovittaminen ympäristöön

### Sovittaminen ympäristökokonaisuuteen

Ongelmana on silta- ja ympäristösuunnittelun eriytyneisyys. Tilanne voidaan korjata edellyttämällä sillan pääpiirustuksiin myös siltaympäristön kuvaus.

### Keilat

Ongelmana on usein jyrkät keilat, joiden verhoilu tai istuttaminen edellyttävät kestäväää rakennetta. Erityisesti keilan ja etuluiskan rajakohta / verhoillun keilan ja istutetun luiskan rajakohta on tuettava kestävästi.

### Tukimuurit

Tukimuurit on hankala sovittaa ympäristöön kauniisti, niitä tulisi välttää.

Tukimuurien materiaali, kuviointi ja verhoilu ovat tärkeitä ympäristöön sovittamisen ja kestävyuden kannalta.

Sillan yhteyteen tulevan kiviakorituennan ulkonäköön ja ryhdikkäänä pysymiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Hitsattu verkko ja homogeeninen kivikoko ja väri takaavat ulkonäön laatua.



## Vanhan sillan peruskorjaus

Vanhan sillan ulkonäön parantamiseen soveltuvat hyvin tavanomaiset perusparannuksen keinot: pinnoitus, verhoilut, kaiteiden vähäinen muotoilu, valaistuksen tehostus.

Peruskorjauksen lähtökohtana tulee olla sillan alkuperäiset muodon ja tyylin piirteet, koristeluomaisia uusia aiheita tulee välttää.



## Bridge Aesthetics Study

Julkaisija: Alberta Infrastructure and Transportation. Technical Standards Branch. Albertan provinssi, Kanada. Cohos Evamy. 2005.

Julkaisu on tarkoitettu ”suunnittelutyökaluksi” sillansuunnittelijoille, sisältäen ohjeita ja ideoita uusien rakenteiden esteettisistä näkökulmista.

**Alberta**  
INFRASTRUCTURE AND  
TRANSPORTATION  
TECHNICAL STANDARDS BRANCH  
BRIDGE AESTHETICS STUDY  
COHOS EVAMY  
Version 1.0  
Dated April 2005

**Pier Shape**  
**4.3.1 Tapered Piers**  
V-shaped piers with too much taper look top heavy  
  
(Gottmoeller, 1998)

**Miscellaneous Details**  
**4.8.3 Access**  
  
BF 81556W Hwy 3 over Hwy 23 near Monarch

- Abutment seats can be too high for inspection access to the bearings, without the use of a ladder
- The centre of the headslope is not the preferred location for an abutment drain. It increases the risk of headslope erosion.

**Pier Shape**  
**Tapered Piers**  
  
BF 82011 196<sup>th</sup> Avenue Over Deerfoot Trail

- Well proportioned tapered pier
- Opening in the centre contributes to an attractive pier
- Quality construction techniques

Deerfoot Trail at MacKenzie Blvd.

- Well proportioned tapered pier
- Holes in the pier do not achieve the desired appearance of "openness"

**Miscellaneous Details**  
**Access**  
  
BF 81801 Dunbow Road G/S  
BF 82011 196<sup>th</sup> / Deerfoot

- Access hatches provided in the soffit of the slab
- Good details

### **Siltaestetiikan määrittely**

Esteettisesti tyydyttävien siltojen suunnittelu on vaikea tehtävä. Suunnittelijan tulee huomioida talous, voimien siirto maahan mahdollisimman suoraan, rakennettavuus ja kestävyys, ympäristö ja vierekkäiset rakenteet, maisema ja kiinteistöt.

### **Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus**

Suunnitteluprosessi sivuutetaan kevyesti.

Geometriasta paljon esimerkkejä, erilaisia siltatyyppejä, kuvien suppeita analyyssejä.  
Pilarien ja maatukien muotoja ja suhteita, palkkityyppejä, esimerkkejä.

Värit teräksessä, betonissa, kuviot, tekstuurit, opasteet, valaistus.  
Maisemasuunnittelu, vedenjohdatus, läpivedot.

Tukimuurien kuviointi ja väri, holvirumpujen ympäristön verhoilu, eroosio.

Kustannukset: esteettinen ”lisä” 2-7%.

## Bridge Aesthetics Sourcebook. Practical Ideas for Short and Medium Span Bridges.

Tekijä: The Subcommittee on Bridge Aesthetics of the Transportation Research Board (TRB)  
 Luonnos, esittely toukokuussa 2008 kokouksessa: The Bridge Subcommittee of the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Kommenttien jälkeen luonnos viimeistellään ja julkaistaan.

### Bridge Aesthetics Sourcebook

Practical Ideas for Short and Medium Span Bridges

Draft, May 2008

#### Form

Form is the three-dimensional array of an object, adding depth to its height and width. The visual experience of moving under or over a bridge is primarily influenced by the form of the bridge, its geometry, span arrangement, horizontal alignment, vertical profile, relationship to adjacent structures and its relationship to the space or sets of spaces that create its environment.

Figure D.3 – The three-dimensional form of a bridge is a result of the interaction of all its solid elements. Proposal for the Rich Street Bridge, Columbus, Ohio.

#### Color

Color can be applied to define, clarify, modify, accentuate or subdue the visual effects of structural elements. Warm colors (yellows and reds) tend to emphasize the presence and size of elements, whereas cool colors (blues and greens) diminish the visual importance of the elements to which they are applied.

Colors are perceived differently at different locations, at different times of the day and at different seasons of the year because of the changes in light conditions created by changes in sun position and atmospheric conditions.

Colors are also influenced by the background against which they are seen, and their appropriateness is often judged in terms of their fit with their background. Background is particularly important for most highway color selections because the highway element is almost always a very small part of a much larger scene, the colors of which are outside the designer's control.

Figure D.4 – A well-chosen green can help a bridge fit a wooded background. This example would be improved by choosing a green closer in hue to the foliage behind it. 1-83, Maryland.

#### 5. Working with Architects, Landscape Architects and Artists

In the Introduction section of this Sourcebook, we noted that engineers must accept concern for appearance as an integral part of bridge engineering. Gifted engineers working without the assistance of architects, artists or other visual professionals have produced masterpieces. Thus, it is not necessary for all bridge design teams to include visual professionals. The engineer should seek to develop his or her skills to meet this requirement. However, for reasons of time or personal inclination, this is not always possible. Accordingly, engineers have often sought the advice of other visual professionals – experts in aesthetics who are consulted in the same way as experts in soils, traffic and wind. Many memorable bridges illustrate the potential success of this approach if done well; the Golden Gate Bridge is just one example.

Such collaboration does not relieve the engineer of the responsibility to be knowledgeable about aesthetics. As the leader of the design team, he or she remains responsible for the final result. Many over-decorated and expensive failures have been created when the collaboration was done poorly or when someone other than the engineer took over the lead role. The visual professional's role should be as aesthetics advisor and critic, making comments and suggestions for the engineer's consideration. A landscape architect, urban designer, architect or artist can have a positive impact as an aesthetic advisor and critic, but the engineer must have the last word.

Figure D.24 – This bridge was the result of a successful collaboration between an engineer and architect. Clearwater Memorial Causeway, Clearwater, Florida.

If their involvement is to be successful, the engineer must be sure that his or her advisors understand the basic issues involved in bridge design. Most visual professionals are used to dealing with buildings and their immediate surroundings, but bridges are significantly different than buildings. Appearance is a matter of perception, and the perceptions of people in and around buildings are different than their perceptions around bridges. People in and around buildings are

### **Tavoitteenasettelu**

Julkisuudessa kiinnitetään yhä enemmän huomiota siltoihin ja niiden vaikutuksiin yhteiskunnassa. Haasteeseen on vastattava, ei voida huolehtia vain rakenteesta ja jättää estetiikkaa jollekin muulle.

### **Siltaestetiikan määrittely**

Jokainen rakennepäätös on esteettinen päätös. Estetiikan huomiotta jättäminen on vastuutonta. Jokainen päätös, mikä koskee kokoa, muotoa, väriä, pinnan tekstuuria vaikuttaa siihen, miten ihmiset mieltävät sillan.

### **Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus**

Motivoiva osuus, kuinka huomioidaan rajoitukset ja ohjeet.  
Kokonaisuuteen sovittaminen erilaisissa tilanteissa.

Visuaalisen karaktäärin tekijät: linjaus, muoto, väri, tekstuuri, valo, varjo, heijastukset  
Visuaalisen laadun osatekijät: järjestys, suhteet, rytmii, harmonia, balanssi, kontrasti, mittakaava, illuusio, yhtenäisyys.

Yhteiskunnan ja osallisten vuorovaikutus, yhteiskunnalliset ja tekniset esitykset.  
Yhteistyö arkkitehtien, maisema-arkkitehtien ja taiteilijoiden kanssa.  
Kustannusten ohjaavuus esteettisiä ratkaisuja tehtäessä. Korostetaan suorien kustannusten ohella yhteiskunnallisia imaginäärisiä arvoja.

# Bridge Aesthetics. Design guidelines to improve the appearance of bridges in NSW

Julkaisija: Road and Traffic Authority NSW, Nwe South Wales Government

Tekijä: The Government Architect Office. RTA Operations Directorate, Bgidre Section. RTA Road Network Infrastructure Directorate, Urban Design Section 2003




### The parts

**4.1.2 Girder**  
**Girder elevation**

Haunched girders are expressive and responsive to the forces in the bridge. They can often be more distinctive and elegant than single depth beams.




The following principles should be considered in the design of haunched girders:

- Three or five span span haunches are aesthetically very elegant balanced structures.
- Long haunches smoothly tapering out are much more graceful and responsive than short abrupt haunches.
- Avoid a sharp angle between haunch and beam.

Even with single spans curving the girder can provide an expression of elegance.

### The parts

**4.2.4 Abutments**

In an open landscape setting, spill through abutments are generally preferable, as walled abutment structures can block views. If unavoidable the use of planting should be considered to screen the abutment walls.

However in some circumstances walled abutments can be appropriate and help provide a good fit with surrounding built form.

Large walled abutments can reduce the slenderness of the span, they block the flow of the landscape as well as confine views. This may be appropriate to help accentuate a change in landscape types and view sheds.




Reducing the abutments can create a more refined and better looking bridge. It does however increase the span and therefore depth of beam.

Continuing the superstructure or the parapet allows the shadow line to reduce the dominance of the abutment, and makes the bridge appear longer and more elegant.

Haunched girders on the twin bridges over Phoomy Phoomy Creek, NSW.

Haunched girder on bridge over the F3 Freeway at Blackhill Road, near Newcastle. The haunching is much less elegant for the abrupt angle of transition between haunched section and horizontal beam. (Also note the wide parapets and its effect on bridge slenderness).

Three span haunched girder on the twin bridges over Phoomy Phoomy Creek, NSW.

Single single depth beam on bridge over the F3 at Cowah, NSW.

Haunched girder on bridge over Taren Point Road. It is unfortunate that the planting design is not integrated with the bridge design and obscures the fact that the bridge is a single span.

Bridges over the F6 and F9 filled abutments are often dominating structural elements with little aesthetic merit especially in a landscape setting. If possible, they should be avoided or eliminated in the design process.

Spill through abutment opens views to landscape beyond (Hume Highway).

Well designed bridge and walled abutment, Southern Cross Drive at Gaskins Road Sydney.

### **Tavoitteenasettelu**

Ohjeet auttavat RTA:ta asettamaan yksiselitteiset esteettiset määrittelyt, jotta konsultit ja urakoitsijat ovat tietoisia RTA:n vaatimuksista ja voivat kohdistaa innovaatioasuorituksensa näiden vaatimusten mukaisesti.

### **Siltaestetiikan määrittely**

Hyvä sillan insinööritaito ja hyvä esteettinen arvo ovat synonyymeja. Yleensä sillat näyttävät esteettisesti miellyttäviltä, mikäli ne ovat muodoltaan yksinkertaisia, kansi on suhteellisen ohut, rakenteiden linjat ovat jatkuvia ja rakenteelliset osat kuvastavat niihin kohdistuvia voimia.

### **Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus**

Esteettisten tavoitteiden konkretisointi hankeprosessin kaikissa vaiheissa.

Siltatyypit erilaisissa ympäristöissä, muodon suhteet, symmetria, järjestys ja rytmi, vastakohdat ja harmonia, yksinkertaisuus, yhtenäinen design, väyläkäytävän yhtenäisyys.

Yksityiskohdat: liikuntasaumamat, kaiteet, kosketussuojat, opasteet, valaistus, vedenpoisto, meluesteet, väri.

Erytisolosuhteet:

uusi silta vanhan vieressä, kevyen liikenteen silta, luiskat.

Yleispiirteinen.



## **AASHTO**

### **LRFD Bridge Construction Specifications**

Siltaestetiikka, yhden sivun mittainen. Suositellaan julkaisua maailman siltojen estetiikasta.

Kehotus siltainsinööreille etsiä miellyttävämpää ulkonäköä kehittämällä suhteita ja rakenteellisia komponentteja.

Yleissuunnitteluvaiheessa kehotus etsiä vaihtoehtoja, joissa ei ole ollenkaan pilareita tai on mahdollisimman vähän. Pilarimuodossa huomioitava päärakenteen muoto. Muotomuutoksia tulee välttää.

Huomiota kiinnitettävä detaljeihin, kuten esim. vedenpoistoon.

Suosittelaa nimiopastetta ja valaistusta.

Syvän laakson ylle suositellaan kaarisiltaa.

Pieni muutos mitättömin kustannuksin voi olla merkittävä. Suurikin kustannuslisä voi olla perusteltua. Suositellaan rakenteiden minimalismia.

Rakenteellinen funktionaalisuus tulee näkyä. Silta näkyy kokonaisuutena, osien tulee olla samaa muotoperhettä. Sillan tulee sopeutua ympäristöön.

Esteettinen tärkeysjärjestys:

- horisontaalinen ja vertikaalinen sopusuhtaisuus ympäristössä
- sillan perustyyppi

## **STRUCTURES DESIGN MANUAL for Highways and Railways**

HIGHWAYS DEPARTMENT Government of the Hong KONG Special Administrative Region. 1993.

8 sivun luku estetiikasta.

### **Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus**

Hyvä ulkonäkö on yksi tärkeistä funktionaalisista vaatimuksista. Se edellyttää totaalista mittakaavan harmonia ja tarkoituksenmukaista rakennetta.

Muoto: viittaus geometrian tärkeyteen muodon vaikutelmassa.

Mittasuhteet: kultainen leikkaus, mittasuhteita on katsottava kolmiulotteisesti

Harmonia: yksinkertainen ja elegantti harmonia maisema- tai kaupunkikuvassa

Mittakaava: massiivista mittakaavaa voi hallita pienijakoisella tekstuurilla

Toimivuuden ilmaisu: kaarevuus ilmaisee toimivuuden, rakenne ilmaisee paikkaa ja toimintaa

Visuaalinen tasapaino: siltaa on tarkasteltava liikkeessä, visuaalisuus on liikettä

Rytmi: esimerkkinä akvaduktit, yksinkertainen ja monipolvinen rytmi

Illuusio: suora voi näyttää kaartuvan alaspäin, pieni kaari ylöspäin pitää jännitettä yllä

Valo ja varjo: huomioitava suunnittelussa yhdessä rakenteen kanssa, väri voi muuttaa

Tekstuuri, väri: tekstuuria täytyy kokeilla oikealla materiaalilla, väri korostaa rakennetta

Pitkän aikavälin esteettinen kestävyys: ilkeävalta- ja sääkestävyys, huolellinen suunnittelu

## **Suomalaisia siltaestetiikkaohjeita, yleissuunnitelmataso**

### **Risteyssiltojen estetiikka. 1993. Tiehallinto**

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- siltatyypit, ympäristö, kokonaishahmo, yksityiskohdat
- runsaasti esimerkkejä Suomesta ja ulkomailta

### **Siltojen estetiikka. 2005. Tiehallinto**

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- viiden risteyssillan esteettinen arvio, tekijöiden haastattelu

## **Suomalaisia siltaestetiikkaohjeita, yleissuunnitelmataso**

### **Risteyssiltojen estetiikka. 1993. Tiehallinto**

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- siltatyypit, ympäristö, kokonaishahmo, yksityiskohdat
- runsaasti esimerkkejä Suomesta ja ulkomailta

### **Siltojen estetiikka. 2005. Tiehallinto**

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- viiden risteyssillan esteettinen arvio, tekijöiden haastattelu

## **Suomalaisia kohdekohtaisia siltaestetiikkaohjeita, yleissuunnitelmataso**

### **Kehärata. Väyläarkkitehtuuri. 2008.**

Ratahallintokeskus, Vantaan kaupunki

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- siltaympäristöjen arvoluokitus, toistuvien Kehärata-ilmettä luovien arkkitehtuuriaiheiden määrittely, merkittävimmän sillan arkkitehtisuunnitelma
- tarkoitettu jatkosuunnittelua ohjaavaksi esteettiseksi ohjeeksi

### **Hakamäen tiesuunnitelman valmiuden kohottaminen. Väyläarkkitehtuuri. Periaatteet ja laatumäärittelyt. 2004.**

Tiehallinto. Uudenmaan tiepiiri.

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- kohteen kaupunkikuvallinen analyysi, arkkitehtuurin periaatteet meluntorjunta, sillat, kulttuurihistorialliset kohteet, valaistus, viherrakentaminen, kiveykset, varusteet
- osa-alueiden esteettiset määrittelyt yleisellä tasolla
- suositus kaupunkimaisista silloista, ei toteutunut suunnittelussa

## Kehä III. 2001

Esteettisen ohjeistuksen luonne, kohdistaminen ja tarkkuus

- siltapaikkaluokituksen mukainen arkkitehtuuripanostus
- arkkitehtuurin ratkaisumallit tarkkoina tyyppikuvauksina

Kehä III (Kt150) rakennussuunnitelma välillä Lentoasemantie - Tikkurila

**KEHÄ III VÄYLÄARKKITEHTUURI** 1 SILTA-ARKKITEHTUURI

- Kalteen perusrakenteena on standardikalteen tukirakenne.
- Koko sillan pituinen suojaverkko asetetaan tukirakenteen ulkopuolelle. Suojaverkon pituus on tarkistettava sillakohtaisesti näkemien turvaamiseksi siltojen päissä. Kaiteiden päiden sovellukset suunnitellaan tapauskohtaisesti.
- Korotettu teräsjohte samaa tyyppiä kuin umpikalteissa.
- Lentoasemantien liittymässä päävärinä voimakas sininen.
- Kirkonkyllän liittymässä ruskeanpunaiseen sovellettu voimakas väri. Värin määrittämään tarkemmin siltojen rakennussuunnitelmissa.



Kuumasinkitty ja maalattu / pinnoitettu teräslevy, neliloreikä 40 x 40 mm, reikien väli 50 mm. (MK 1-4)

**1.1 SUURTEN LIITYMIEN KESKEISET SILLAT, LUOKITUSTASO II**

**TERÄSKAITEET, SUURTEN LIITYMIEN KESKEISET SILLAT, LUOKITUSTASO II**

Periaatteet:

- kaide erottuu värillisellä vaakalinjalla
- kaide korotetaan teräsjohteella, värillinen vaakalinja
- julkisivu huotittellaan ulkoapäin yhtenäisellä verkolla



**Haastatellut**

- A. Projektinjohto, Pekka Petäjaniemi, Tiehallinto
- B. Kadunsuunnittelupäällikkö, Risto Ollila, Vantaan kaupunki,
- C. Suunnittelu, Jussi Tervaoja, Arkkitestti Tervaoja
- D. Rakennuttaminen, Pentti Sirola, Tiehallinto, U-piiri
- E. Urakointi, Antti Rämä, Kesälahden maansiirto
- F. Urakoinnin valvonta, Mauno Peltokorpi, Laatukonsultit Oy
- G. Betoni, Erkki Anttila, ent. Betonikeskuksen toimitusjohtaja
- H. Suunnittelu, Pekka Pulkkinen, WSP Finland Oy

## ILMENNEET ONGELMAT

### *Yleisiä huomioita*

- estetiikan kannalta on avainkysymys, millaiseen ympäristöön silta tulee, miten silta tukee tai korostaa ympäristöä, joskus jopa ikään kuin taideteoksena A
- sana estetiikka on rajoittunut, termi silta-arkkitehtuuri olisi parempi C
- esteettinen ongelma on tilaajan näkemyksen puute visuaalisissa, kaupunki- ja maisemakuvaan liittyvissä asioissa. Lähtökohtien määrittäminen laajapohjaisesti jää tekemättä B
- tie- ja ratahallinnolle kaavoituksen ja ympäristösuunnittelun ammattilaiset osallistava arviointiprosessi on vieras B
- detaljit ovat suurin laatuongelma C
- materiaalien markkinahinta vaikuttaa tarjouksiin, on kuitenkin esteettinen kysymys D
- mikäli esteettisiä laatutavoitteita ei ole konkretisoitu aikanaan, aiheuttavat esille nostettuna viivytystä ja sekaannusta D
- väylähankkeen ja aluerakentamisen yhteen nivominen aiheuttaa ongelmia, kun aluesuunnitelmat eivät toteudukaan ja väyläsuunnitelmiin tulee suuria muutoksia liian myöhään, esim. Suurpellon melunsuojarakennukset D
- töhryt, ilman suoja-aineita puhdistusjälki näkyy selvästi F
- rakenteiden likaisuus, silloista ei pidetä riittävästi huolta

### *Suunnitelmat*

- kriteerinä tulisi olla sillan pitkäikäisyys, turhia koristeluja ja muotoilua on vältettävä A E
- suunnittelun läpiviennin tulisi olla suoraviivaisesti toteutukseen tähtäävää ja vain poikkeuksellisesti uutta luovaa. Käytännössä tuotevaatimuksia on arvioitava koko suunnitteluprosessin ajan B
- yleissuunnitelmavaiheen tulisi olla vuorovaikutteinen sidosryhmistä muodostuvan monijäsenisen neuvottelukunnan kanssa. Tällöin prosessiin on varttava nykyistä enemmän aikaa. B
- yleissuunnitteluvaiheessa tulisi ratkaista 95% sillan esteettiseen laatuun vaikuttavista tekijöistä B
- esteettiselle laadulle voitaisiin asettaa laavamääräysten luonteisesti tavoitteet sekä suunnitteluprosessin tarkkuudesta riippuen rakentamisohjeet B
- siltakonseptiin liittyvät asiat sekä tavoitetaso ja laatumäärittely tulisi ratkaista suunnittelun alkuvaiheessa, lopulliset laatumäärittelyt ulkonäön osalta tuotevaatimuksissa H
- rakennussuunnittelun läpiviennissä korostuu tilaajan ammattitaito ohjata suunnittelua yleissuunnitelman tavoitteiden mukaisesti. Tässä vaiheessa ratkaisujen teknis-taloudellinen tarkoituksenmukaisuus joutuu uudelleen arvioitavaksi yleissuunnitelman tavoitteiden hengessä. Rakennussuunnitteluvaiheessa ei tule asettaa uusia tavoitteita B
- tuotevaatimukset ovat ulkonäön kannalta ratkaisevin asiakirja H



- kikkailuun ei kannata ulkonäkösystä mennä, kaunis rakenne on tarkoituksenmukainen ja yksinkertainen F
- pahoja suunnitelmakömmähdyksiä ei voida korjata työmoraalilla ja ammattitaidolla E
- moottoriteillä > 80 km/h merkittävintä on sillan kauas näkyvä hahmo, ei yksityiskohdat, pitkillä osuuksilla myös samankaltaisuus A
- vesistö sillat: maisema ”varastaa” huomion sillalta, poikkeuksena maamerkit, esim. Heinolan Tähti, jotka auttavat paikallistamaan sijainnin. Vesistö silloissa veneilijä huomioi pilareita, kannen alapintaa, ranta-asukas katselee kenties koko ikänsä, jolloin sillan hahmo/ muoto ovat merkittäviä A
- Sillan konseptiin liittyen siltatyyppin valinnassa pitäisi olla mukana esteettinen näkökulma. Valintoja ovat aukon avaruus, sillan pituus, päällysrakenteen hoikkuus ja pilarien lukumäärä H
- detaljisuunnitteluun liittyen tärkeitä ovat pintavesiputkien sovitukset pilareiden kyljessä ja kannen alapinnassa, pilareiden muoto ja pinnoitus, kaiteet, maatuen verhoilu ja muotoilu, istutussuunnitelma ja valaistussuunnitelma H
- tukimuurien, etuluiskien ja keilojen esteettinen laatu on tärkeä rakennetussa ympäristössä A
- puusilta tulee toteuttaa puusiltana, teräksen ja betonin käytölle palkkirakenteessa voisi antaa vapausasteita, tavallinen käyttäjä ei huomaa eroa A

#### ***Urakkamuodon valinta***

- ollaan vetämässä takaisin ST-urakkamuodon laajaa käyttöä, ei sovellu kaupunkikohteisiin D

- ST-urakan ongelmana on, että rakennussuunnittelu tehdään tarjousvaiheessa moneen kertaan ja rakennusvaiheessa kovalla kiireellä. Myös innovaatioiden määrä on jäänyt vähäiseksi, vapausasteet ovat olleet pieniä johtuen mm. alustavilla yleispiirustuksilla hankituista ympäristöluvista F
- KVR-urakkamalli ei sovellu talonrakennukseen, koska jokaisen rakennuksen yksilöllisyys edellyttää tarkkoja suunnitelmia G
- elinkaarimalli herättää epäilyjä, urakoitsijalle usein edullisempaa maksaa korvasukset kuin tehdä laatua G

#### ***Urakkatarjouksen arviointi***

- urakoitsijan panostus esteettisiin ratkaisuihin on vain miinusta, jos aiheuttaa kustannuksia D
- arvioijilla ongelma urakoitsijan uusien ratkaisujen arvioinnissa, voivat aiheuttaa valituskierteen D
- tarjouspyynnön vastaista tarjousta ei tule hyväksyä, uudenlaiset tulkinnot perustuvat halvempiin kustannuksiin ulkonäön kustannuksella D

#### ***Urakointivaihe***

- ST-urakkavaiheessa urakoitsija ei halua panostaa estetiikkaan tai niiden muutoksiin, jos ne on tuotevaatimuksissa esitetty, urakoitsijat toivovat pitkälle menevän tilaajan suunnitelman A
- urakkavaiheen muutokset uhkia, jos edellyttävät hyväksyttämismenettelyä D
- mikäli urakkavaiheessa ilmenee suunnitelmissa puutteita ja laatu ei meinaa täytyä, tulisi rakennuttajan tulla vastaan kustannuslisän korvaamisessa G
- mikäli käyttää tilaajan laadunvarmistusoikeuksia, urakoitsija tekee niin kuin vaaditaan G

- urakointivaiheessa tilaajan ja urakoitsijan sopimat suunnitelman muutokset tuottavat esteettisiä ongelmia. Tilaajalla on yksin päätösvoima muuttaa urakkasopimuksen sisältöä. Suunnittelijalla ei ole KSE:n mukaan tekijänoikeutta, joka säilyttäisi puheoikeuden tilaajan tehdessä muutoksia B

#### ***Betonipinnan laatuongelmat***

- huono betonin laatu on tiettyä kulttuuriperinnettä, vrt Saksa, jossa valmis valu voidaan määrätä purettavaksi G
- betonin laatuongelmaa on vaikea korjata, kun urakoitsija selviää siitä arvonalennuksella D
- elementtitekniikka tuottaa parempaa laatua D
- arkkitehtien muotoilu aiheuttaa hankalia muotteja, jotka on vaikea puhdistaa E
- kannen yläpinnan hierto mutkikasta kaatojen vuoksi, erityisesti jos on liikuntasaumalaitteet ja korotettu jk, jolloin vesi jää helposti makaamaan saumaan E
- betonipintojen ulkonäkövirheet kuten harvavalut, myös niiden paikkaukset sekä huokokset siipimuureissa, etumuureissa ja kehien pinnoissa, väri vaihtelut F
- kuivasta muotista johtuva sementtiliiman tarttuminen F
- betonirakenteiden halkeamat reunapalkeissa, kehien jaloissa, injektoidut halkeamat näkyvät vielä selvemmin johtuen sulkuaineesta F
- betonisten reunapalkkien muotovirheet F
- telineiden painumisesta johtuva kannen painuma, joka heijastuu myös reunapalkkiin F

- suunnittelijat vaativat liian suuria kohotuksia, syntyy ulkonäkövirhe, koska moniaukkoiset sillat ovat ”kyömyjä” aukoistaan F
- huonon betonipinnan laatuongelmia ovat huokostetut betonimassat ja työvirheet F
- betonin huonoon latuun vaikuttaa muotin laatu ja betoniseoksen laatu, Ero talonrakennukseen: arkkitehti määrittelee betonipinnan laadun aina tapauskohtaisesti, myös elementtijulkisivujen käyttö antaa laadullisia mahdollisuuksia G

#### ***Teräspinnan laatuongelmat***

- sähkösinkittyjen kiinnittimien ruostuminen esim. sähkölaitteiden kiinnityksessä F
- teräsrakenteiden ruostuminen varsinkin betonin ja teräksen rajakohtassa, sillä alkydimaali ei kestä betonin alkalisuutta, alkalinkestävät epoksi- ja polyuretaanimaalit auttavat asiaa F

#### ***Kaiteiden ongelmat***

- betonisten melukaiteiden kiinnitykset ja saumat isotöisiä, varsinkin jos valussa on tapahtunut virheitä E
- Oikoratamallinen verkolla toteutettu kosketussuojaseinä on ruma, pleksi ja alumiinilevy toimii hyvin E
- kaiteita määrittelee turvallisuustekijät, ei kannata panostaa esteettisyyteen A

## **MITEN ESTEETTISYYDEN TOTEUTUMISTA VOITAIISIIN VARMISTAA**

### ***Yleissuunnitteluvaihe***

- ratkaistaan sillan suuret linjat, yleispiirustuksessa lyödään lukkoon sillan muoto ja tyyppi sekä erityisesti korostettavat yksityiskohdat, huomioitava ylläpitoa ja kestävyyttä koskevat ratkaisut A
- määritellään sillan kokonaisuus ja materiaali, valinta on tärkeä ympäristön kannalta C

### ***Rakennussuunnitteluvaihe***

- noudatetaan yleissuunnitelmaa C
- kuviin enemmän detaljeja, varsinkin liikuntasaumalaitteiden osalta E
- yleissuunnitelmassa esitettyjen seikkojen kestävyuden kelvollisuus ratkaistaan muuttamatta oleellisesti silta-arkkitehtuuria A

### ***Tuotevaatimukset***

- materiaalien tarkat laatuvaatimukset, poikkeamien rajat ilmaistava tarkkaan C D
- sanallinen kuvaus on riittämätön, esim. ”vaaditaan uritus” D
- kuvat kertovat, mitä ulkonäöltä vaaditaan D
- tarkemmat betonipintojen laatuvaatimukset, muutama merkittävä vaatimus, ei suurta määrää ”rakkuloita ja nystermiä” kuten nykyään E
- vaihtoehtoja muottimateriaaleille hankalissa rakenteissa E

- sillan suhteen tulisi määritellä erikseen näkyvän pinnan laatu ja kirjata tärkeimmät tekijät työselitykseen täydentämään yleisiä ohjeita ja motivoimaan urakoitsijaa huomaamaan korkeamman laadun vaatimus G
- ST-urakkamuodon tuotevaatimusten kehittämissuhteita F:
  - Tiehallinnon ohjeiden mukainen ympäristöluokka ilmoitetaan selvästi
  - vaativalla siltapaikalla tiukat toleranssivaatimukset infra-RYL:n yleisiä vaatimuksia pitäisi tarkastella siltakohtaisesti kriittisesti
  - vaativissa kohteissa tulisi vakavasti harkita betonipintojen pinnoittamista, koska korkealuokkaisia valupintoja ei osata tehdä
  - kiveykset hyvä betonipintojen pinnoite vaativissa kohteissa
  - tuotevaatimusten tekijällä oltava tiedossa kaikki sillan ulkonäköön vaikuttava tieto
  - erikoiskaiteilla voidaan parantaa siltojen yleisvaikutelmaa pienellä rahalla, kunhan huolehditaan törmäyskestävyydestä
  - vaativien kohteiden suunnittelun kilpailuttamisessa tulisi laadullisilla tekijöillä olla suurempi painoarvo, pelkkä hintakilpailu tuo huonoja tuloksia

***Hyväksyttämismenettelyt***

- betonin laatu voidaan kohtuudella edellyttää hyväksyttäväksi elementtirakentamisessa, mallikappaleen katsastus ennen valmistusta D
- laadunvarmistuksen tulee olla todellista tilaaja/tilaajan edustajan varmistusta G
- muotin laatu voidaan turvata tarkistamalla muotti G

***Sanktiot***

- vain riittävät sanktiot motivoivat urakoitsijaa tekemään kerralla hyvää laatua G

***Betonipinnan laadun varmistaminen***

- urakoitsijan mahdollisuus säästää betonin laadussa tulisi estää G
- betonin laatu voidaan turvata edellyttämällä auktorisoitu betonitoimittaja, laadunvarmistusdokumentit ja näytetarkistukset G
- muotin laatua voidaan parantaa vaatimalla taustavanerin käyttöä, etteivät saumat falskaa G
- näkyvissä pinnoissa tulisi edellyttää itsetiivistyvän betonin ja puhtaaksivalun käyttöä sekä betonin koostumuksessa hyviä aineosia G
- elementtituotannossa pitää vaatia mallikappaleen hyväksyttämistä G
- betonipinnan pinnoitus on hyvä laatua korottava keino G
- näkyvän betonipinnan laatumäärittelyt voitaisiin kehittää yhdessä kokeneen betonivalmistajan kanssa (esim. Parma) G

## **Siltojen ulkonäköä koskevan laadun tavoitteet, suunnittelu ja tuotevaatimukset**

### **1.Sillan ulkonäköön kohdistuvat tavoitteet**

- tuottaa ulkonäöllisesti laadukkaita ja ympäristöönsä sopivia siltoja
- varmistaa laadun toteutuminen urakointivaiheessa

### **2.Sillan ulkonäön suunnittelu osana tien-, radan- ja sillansuunnittelun prosessia**

- sillan ulkonäön suunnittelu väyläsuunnittelun prosessikaaviossa
- em. suunnitteluketju aukikirjoitettuna, päätöksenteot ja niiden edellyttämät suunnitelmat (noudatetaan siltojen suunnitteluohjeen kuvausta)

### **3.Siltapaikkaluokittelu lähtökohtana sillan ulkonäön suunnittelussa**

- siltapaikkaluokittelun tarkoitus ja lyhyt kuvaus
- siltapaikkaluokittelun määrittelyohje, suppeasti, viittaus ohjeeseen
- siltapaikkaluokan edellyttämä sillan ulkonäön laatutaso
- siltapaikkaluokan vaikutus urakkamuodon valintaan

### **4.Sillan ulkonäön suunnittelu ja asiakirjat**

- suunnitteluohjeet ja laadittavien asiakirjojen ohjeet eri suunnitteluvaiheissa

### **5. Sillan ulkonäön laatua varmistavien tuotevaatimusten laadintaohjeet**

- viittaus sillan laatuvaatimusten ja työselityksen ohjeisiin
- asiakirjat ja niiden sitovuus osana sillan laatuvaatimuksia
- kuvaus ulkonäköön liittyvistä laatuvaatimuksista
  - kohteen siltapaikkaluokan mukaisen laatutavoitteen kuvaus
  - ulkonäön laadun kohdistuminen ja keinot
- laadunhallinta
  - ulkonäköön liittyvä laadunhallinta hankeorganisaatiossa
  - asiantuntijaresurssit
- laadunvarmistus
  - vaatimustenmukaisuuden osoittaminen
  - arvonalennusperiaatteet, sanktiot

Liite: Siltapaikkaluokitusohjeen suppea referointi



**Selvitys siltojen ulkonäköön liittyvän  
laadun suunnittelun ja tuotevaatimusten  
Kehittämistarpeesta , diaesitys**

## **SISÄLTÖ**

### **1. Johdanto**

### **2. Tausta, tavoitteet ja ongelmat**

- 2.1 Tehtävän tausta ja tavoitteet
- 2.2 Ongelmatarkastelu

### **3. Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun varmistaminen hankkeensuunnittelussa**

- 3.1 Hankeprosessin tarkastelu siltojen ulkonäön laadun näkökulmasta
- 3.2 Esisuunnitteluvaihe
- 3.3 Yleissuunnitteluvaihe
- 3.4 Tie- ja ratasuunnitelman laadinta
- 3.5 Rakennussuunnitteluvaihe

### **4. Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa ja urakkamuodoissa**

- 4.1 Ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa
- 4.2 Siltapaikan merkittävyyden huomioiminen urakkamuodon määrittelyssä
- 4.3 Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri urakkamuodoissa

### **5. Suositus siltojen ulkonäköön liittyvän laadun ohjeistuksen kehittämisestä**

- 5.1 Siltojen ulkonäön laatuun keskittyvän suunnitteluohjeen laadinta
- 5.2 Nykyisten ohjeiden ja tyyppikuvien kehittäminen siltojen ulkonäön laadun parantamiseksi

# 1. Johdanto

Selvitys käsittelee siltojen ulkonäkökysymyksiä ja erityisesti ulkonäköön kohdistuvan laadun tavoitetta. Selvityksessä sillan ulkonäöllä tarkoitetaan sillan kokonaishahmoa ympäristön osana, sen muotoa ja yksityiskohtia sekä viimeistelyä.

Avainkysymys on siltasuunnitelmien laatu ja niiden soveltuvuus toteuttamiseen. Oleellista on, millä tavoin ulkonäön laatua koskevat kriteerit on kirjattu, jotta ne tuovat rakennuttajan laatutavoitteen esiin ja motivoivat urakoitsijaa kiinnittämään laadun tavoitteisiin huomiota.

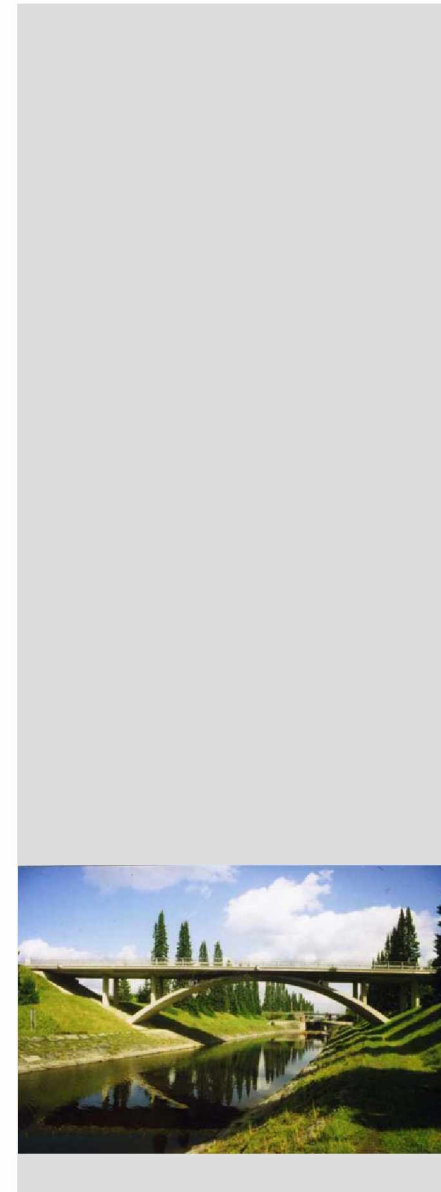
Tässä selvityksessä keskitytään suunnitelmissa ja tuotevaatimuksissa esitettävien ulkonäkökriteerien tarkasteluun.

Työryhmä

Seppo Aitta, Tiehallinto, pj  
Olli Niskanen, Tiehallinto  
Ilkka Sinisalo, Ratahallintokeskus  
Liisa Ilveskorpi, WSP Finland Oy

Haastateltavia ovat olleet

DI Pekka Petäjaniemi, Tiehallinto, projektinjohto  
Arkkitehti Juhani Tervaoja, Arkkitehtitoimisto Tervaoja, arkkitehtuurin suunnittelu  
DI Risto Ollila, Vantaan kaupunki, suunnitteluttaminen ja rakennuttaminen  
DI Pekka Pulkkinen, WSP Finland Oy, sillansuunnittelu  
DI Pentti Sirola, Tiehallinto, rakennuttaminen  
Työpäällikkö Antti Rämä, Kesälahden maansiirto Oy, urakointi  
DI Mauno Peltokorpi, Laatukonsultit Oy LK, urakoinnin valvonta  
DI Erkki Anttila, ent. Betonikeskuksen toimitusjohtaja, rakennuttaja





## 2. Tausta, tavoitteet ja ongelmat

### 2.1 Tehtävän tausta ja tavoitteet

Selvityksen tarkoituksena on konkretisoida tiehallinnon siltapaikkaluokitusohjetta käytäntöön.

Tavoitteena on tuottaa periaatteet siltojen ulkonäön laadun toteutumisen varmistamisesta suunnitteluvaiheessa silmällä pitäen eri urakkamuotoja.

Toisena tavoitteena herättää keskustelu siltojen ulkonäkötavoitteista.

Kolmantena tavoitteena on tuottaa ohjelma siltojen ulkonäön laatuun liittyvän ohjeistamisen kehitystyötä varten.



## 2.2 Ongelmatarkastelu

Selvityksen taustaksi on haastateltu hankeprosessin eri vaiheissa toimivia kokeneita ammattilaisia. Yleisesti ongelmana pidettiin sitä, että ulkonäköön liittyviä tavoitteita ei ole määritelty riittävän ajoissa.

Ongelmana pidettiin tietyn aluekokonaisuuden alue- ja väyläsuunnittelun etenemistä erillisinä hankkeina, jolloin muutokset saattavat nostaa esiin merkittäviä muutostarpeita väyläsuunnitteluun liian myöhäisessä vaiheessa.

Siltojen ulkonäön toteutumiseen suunnitelmien mukaisesti vaikuttaa useasti nykyinen tapa toimia. Muutoksia sovitaan tilaajan ja urakoitsijan kesken. Sillansuunnittelun traditioon ei liity sillan ulkonäön suunnittelijan tekijänoikeutta, jolloin muutoksen vaikutukset laajemmin sillan ulkonäköön jäivät tiedostamatta.

Tilaajalla ei aina ole kokemusta maisema- tai kaupunkikuvan arvioinnista, jolloin pohdinta ulkonäkökysymyksistä voi jäädä vähälle huomiolle. Nykyisin kaavoitusprosessin käytäntönä oleva osallistuva arviointiprosessi on vielä tuntematon menettelytapa tie- ja ratahallinnolle.

Viimeaikainen materiaalien markkinahinnan vaihtelu saattaa vaikuttaa materiaalin vaihtamiseen kesken prosessia. Materiaali on kuitenkin merkittävä tekijä sillan ulkonäön suhteen ja edellyttäisi suunnitelmien tarkistusta.

Arkkitehtonisiksi ratkaisuiksi saatetaan esittää ratkaisuja, jotka perinteisessä sillansuunnittelussa on koettu koristeluna ja ”turhana” muotoiluna.

Siltojen ulkonäön suunnittelusta on vähän kokemusta, jolloin vaarana on totuttujen ratkaisumallien kopiointi. Toisaalta hyviä kokemuksia toivottiin hyödynnettävän enemmän.



## Esiin tulleita kysymyksiä hankeprosessin eri vaiheissa

### *Suunnitteluvaihe*

Siltapaikkaluokitusmenettelyä on vielä varsin vähän sovellettu käytäntöön, jolloin myös sillan ulkonäköön kohdistuvia resursseja ja ammattitaitoa ei ole osattu hyödyntää.

Siltojen ulkonäön suunnittelua on tehty kohtalaisen vähän, jolloin arkkitehtien tai ympäristösuunnittelijoiden kokemus on vielä vähäistä. Sillan kunnossapidon reunaehdot jäävät usein liian pienelle huomiolle esim. pintakäsittelyjen ja yksityiskohtien suunnittelussa.

Sillan suunnittelun tulisi pohjautua väylän luonteen ja siltaympäristön tarkasteluun laajemmin. Nykyisissä ohjeissa suositellaan pääpiirustusten laadintaa merkittävimmistä siltakohteista, jolloin siltaa tarkastellaan osana ympäristöä. Menettelytapaa käytetään vielä kohtalaisen vähän.

Kaiteiden suunnittelua rajoittavat turvallisuusnäkökohdat. Kaiteiden suunnittelussa muotoilumahdollisuudet ovat jokseenkin niukat. Hyviä esimerkkejä voitaisiin tuoda enemmän esille.

Olemassa olevan väylän muutoshankkeessa tarkastelun ulkopuolelle saattaa jäädä uuden ja vanhan sillan ulkonäön ja ympäristön yhteensovittaminen. Siltakokonaisuutta voitaisiin parantaa ottamalla vanha silta ja sen ympäristö mukaan suunnitteluprosessiin.



### ***Tuotevaatimusten laadinta***

Tuotevaatimukset ovat sillan ulkonäön kannalta ratkaiseva asiakirja.

Tuotevaatimuksissa sillan ulkonäkökriteerit määritellään usein yleisesti ”pyritään laadukkaaseen arkkitehtuuriin”.

Haastatteluissa on käynyt ilmi, että kaikki osapuolet pitäisivät hyvänä tarkkoja määrittelyjä, joita voitaisiin yksiselitteisesti noudattaa.

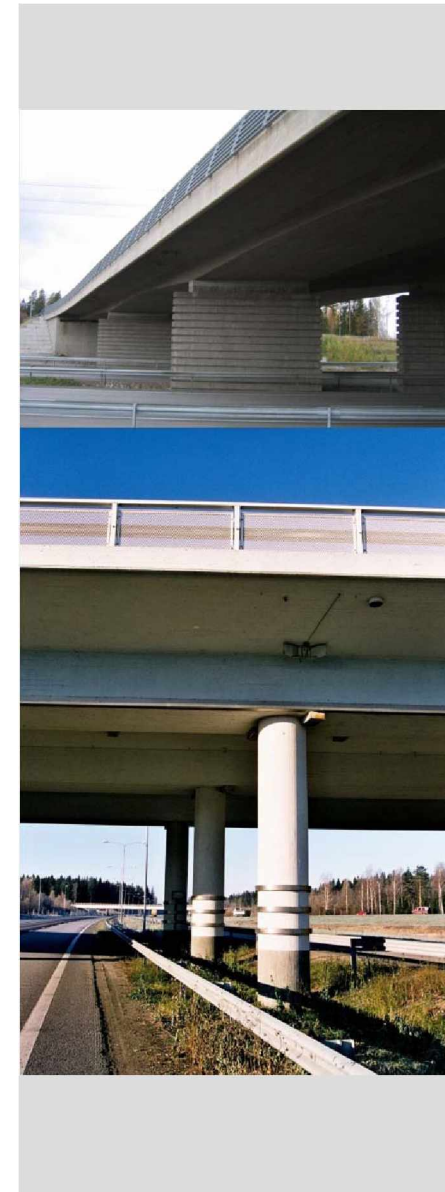
Sillan ulkonäön kannalta oleellista on ulkonäköön vaikuttavien kohteiden hyväksyttämismenettely ja tilaajan tapa toimia laadun varmistamiseksi.

### ***Urakkamuodon määrittely, tarjousten arviointi ja urakointivaihe***

ST-urakassa innovaatioiden määrä on usein jäänyt vähäiseksi.

ST-urakan soveltuvuutta merkittävän siltapaikan urakkamuotona on kyseenalaistettu usealta taholta. Toisaalta on tuotu esiin, että urakoitsijan innovaatiomahdollisuus on säilytettävä ja tuotevaatimusten on annettava niihin todellisia mahdollisuuksia.

Urakoinnin aikana saatetaan muuttaa sillan ulkonäköön vaikuttavia ratkaisuja. Ulkonäköä koskeva muutos useinkin vaikuttaa myös muihin ulkonäköratkaisuihin. Muutostarvetta tulisi tarkastella laajempänä kokonaisuutena.



## Esiin tulleita huonoa laatua aiheuttaneita teknisiä ongelmia

### ***Betonipinnan laatu***

Betonipinnan laadun toteutumisen on arvioitu olevan sidoksissa arvonalennusperiaatteisiin.

Betonipintojen ulkonäköongelmia ovat harvavalut, paikkaukset, huokokset siipimuureissa sekä väri vaihtelut etumuureissa ja kehien pinnoissa, sementtiliiman tarttumisen, reunapalkkien ja kehien jalkojen halkeamat ja niiden injektointijäljet. Reunapalkeissa esiintyy muotovirheitä ja telineiden painumisen aiheuttamaa painumista.

Betonipinnan tärkeimpinä laatutekijöiksi on mainittu muotin ja betoniseoksen laatu. Elementtitekniikka tarjoaa paremman mahdollisuuden pinnan laatuun, joskin siinä esiintyy muita ongelmia.

### ***Teräsrakenteen laatu***

Teräsrakenteet ruostuvat herkästi varsinkin betonin ja teräksen rajakohdassa.



### ***Kaiteet***

Betonisten melukaiteiden kiinnityksissä ja saumauksissa on ongelmia.

RHK on ottanut kannan, että maitoontuvia tuotteita ei käytetä kosketussuojissa niiden harmaantumisen vuoksi. Toisaalta verkkopintaista kosketussuojaa on pidetty rumana.

Esteettinen ongelma syntyy, kun samalla väyläjaksolla on kosketussuojia ja meluseiniä, jotka ovat samantyyppisiä rakenteita mutta toteutetaan ulkonäöltään erilaisina.

Teräksiset tyyppikaiteet ovat tarkoin ohjeistettuja ja niiden muotoilumahdollisuuksia on vaikea hahmottaa. Muotoilutarpeesta esiintyi erilaisia mielipiteitä: niiden ulkonäöllistä merkitystä pidettiin marginaalisena eikä niitä suositeltu muotoiltavaksi ja toisaalta muotoilulla saatavaa lisäarvoa pidettiin hyvänä sillan ulkonäköä parantavana mahdollisuutena.



## 3. Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun varmistaminen hankkeen suunnittelussa

### 3.1 Hankeprosessin tarkastelu siltojen ulkonäön laadun näkökulmasta

Suunnitteluvaihe	Mitä tehdään	Dokumentit	Miten käsitellään
Esiselvitykset - toimenpideselvitys yms.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hankkeen lähtökohtien inventointi ja viranomais tiedot mm. kaavoista, kulttuuriarvoista, maisema-arvoista ja suojeluarvoista</li> <li>Erityisen tärkeät siltakohteet selvitetään</li> <li>Selvitetään toteutusmahdollisuudet ja vaikutukset likimääräisesti</li> <li>Selvitetään kustannusvaikutukset</li> </ul>	<p>Esisuunnitteluraportti (toimenpideselvitys yms.) yleiskartta 1:100000-1:2000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tiedot ympäristöarvioista</li> <li>siltapaikkaluokan I - II kohteet</li> <li>mahd. luonnokset 1:1000-1:100</li> <li>mahd. alustavat havainnekuvat</li> <li>mahd. alustavat lausunnot</li> <li>valokuvia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>alustavat lausunnot</li> <li>hankeryhmän ehdotus</li> <li>viranomaispäättös toimenpiteistä</li> </ul>
Tien tai radan yleissuunnittelu, sillan luonnossuunnittelu	<p>Hankkeen ja sen siltujen vaikutusten selvittäminen. Sillan suunnittelun lähtötiedot ohjeen mukaan selvitetään alustavasti mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tiedot aikaisemmista selvityksistä</li> <li>ympäristöarvojen määrittely ja tarkistus mm. viranomais tiedot kaavoista, kulttuuriarvoista, maisema-arvoista ja suojeluarvoista</li> <li>siltapaikkaluokan määrittely perusteluineen</li> <li>ympäristövaikutusten selvittäminen (YVS, YVA)</li> <li>siltujen luonnossuunnittelu tärkeimmistä silloista (vaihtoehdot väylän yleissuunnittelun tarkkuudella)</li> <li>alustavien pääpiirustusten laatiminen tärkeimmistä silloista</li> <li>havainnekuvien laatiminen tärkeimmistä silloista</li> <li>kustannukset alustavasti</li> </ul>	<p>Sillan yleistiedot ja suunnittelutiedot alustavasti (kaavakkeen mukaan)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>väylän sijainti</li> <li>siltapaikkaluokka silloittain</li> <li>kokonaisilmeen pääperiaatteet</li> <li>alustavat pääpiirustukset ja havainnekuvat tärkeimmistä silloista (osaksi tien yleissuunnitelmaa)</li> <li>yleiset siltujen ulkonäköä koskevat tavoitteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lausunnot</li> <li>hankeryhmän ehdotus</li> <li>viranomaispäättös tien yleissuunnittelusta alustavine pääpiirustuksineen</li> <li>tärkeimmistä silloista</li> </ul>
Tiesuunnitelman / Ratasuunnitelman laadinta, sillan yleissuunnittelu	<p>Sillan ja sen ympäristön kokonaisilmeen määrittely</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Väylän yleissuunnitteluvaiheen tiedot tarkistetaan <ul style="list-style-type: none"> <li>yleissuunnitelman hyväksymispäätös</li> <li>alustavat lähtötiedot</li> <li>saadut lausunnot</li> <li>alustavat pääpiirustukset</li> </ul> </li> <li>Täydentävien tietojen ja lausuntojen hankkiminen</li> <li>Siltapaikkaluokan tarkistus</li> <li>Vaihtoehtojen suunnittelu ja mhd. havainnekuvat <ul style="list-style-type: none"> <li>kokonaisahmo, mittasuhteet, päämitat</li> <li>materiaalien ja verhousten valinta</li> <li>valaistuksen periaatteet</li> <li>ympäristön viimeistelyn periaatteet</li> <li>mahd. havainnekuvien laadinta tärkeistä silloista</li> <li>suunnitelmaseoitus ja alustavat tuotevaatimukset</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pääpiirustukset <ul style="list-style-type: none"> <li>kartat, tie- ja ympäristö 1:2000 - 1:200</li> <li>juksivut ja pituusleikkaus 1:1000 - 1:100</li> <li>tasopiirros 1:1000 - 1:100</li> <li>poikkileikkaus 1:500 - 1:50</li> <li>materiaalit</li> <li>värit</li> <li>mahd. ympäristösuunnitelma</li> <li>erityiset detaljit (kaiteet, valaistus, melusuojaus yms.)</li> <li>mahd. havainnekuvat</li> </ul> </li> </ul> <p>Siltakohteet tiedot selostetaan Sillansuunnittelun lähtötiedot ohjeen mukaan (alustavien tietojen täydent.) Tärkeimpien siltujen pääpiirustukset ja havainnekuvat liitetään Tie- tai ratasuunnitelmaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>lausunnot</li> <li>hankeryhmän ehdotus</li> <li>viranomaispäättös tie- tai ratasuunnittelusta</li> <li>kunnan hyväksyntä ja kaupunki- tai ympäristökuvasta vastaavien kannanotto</li> <li>vesilain mukainen lupa</li> <li>ympäristölupavirasto</li> </ul>
Rakennussuunnittelu -Kokonaisurakka -ST-urakka	<p>Tie- / ratasuunnitteluvaiheen tietojen tarkistus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sillansuunnittelun lähtötiedot</li> <li>tie- / ratasuunnitelman hyväksymispäätös</li> <li>ympäristölupaviraston päätös</li> <li>pääpiirustukset</li> <li>ympäristösuunnitelma</li> <li>siltapaikkaluokka</li> <li>Kokonaisurakassa laaditaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>rakennuspiirustukset</li> <li>tuotevaatimukset</li> <li>muutosten hyväksymismenetely</li> <li>arvonalennus- ja sanktioperusteet</li> </ul> </li> <li>ST-urakassa laaditaan: <ul style="list-style-type: none"> <li>pääpiirustukset tärkeimmistä kohteista</li> <li>toimivuus- ja tuotevaatimukset</li> <li>ulkonäön painoarvo</li> <li>hyväksymismenetely</li> <li>arvonalennus- ja sanktioperusteet</li> </ul> </li> </ul>	<p>Kokonaisurakka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiit suunnitelmat <ul style="list-style-type: none"> <li>yleispiirustus 1:1000 - 1:100</li> <li>rakenne 1:500 - 1:20</li> <li>detaljit 1:50 - 1:10</li> <li>ympäristösuunnitelma detailleineen 1:1000 - 1:20</li> </ul> </li> <li>tarkentavat tuotevaatimukset</li> <li>arvonalennus- ja sanktioperusteet</li> </ul> <p>ST-urakka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pääpiirustukset merkittävistä silloista (täydennetty) 1:1000 - 1:100</li> <li>ympäristön yleissuunnitelma 1:100 - 1:200</li> <li>toimivuus- ja tuotevaatimukset</li> <li>pääpiirustuksista poikkeamisen rajaukset</li> <li>ulkonäön painoarvo urakkavertailussa siltapaikkaluokan mukaan</li> <li>suunnitelmien ja tarkennusten hyväksymismenetely</li> <li>arvonalennus- ja sanktioperusteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hankeryhmän kannanotto</li> <li>rakennuttajan hyväksyntä</li> </ul>

### 3.2 Esisuunnitteluvaihe

Esisuunnitteluvaiheessa määritellään sillan ulkonäköön liittyvä tavoitteellinen laatutaso sekä tärkeimmät ratkaisut, millä tavoite saavutetaan. Merkittävimmistä silloista laaditaan luonnospiirustukset, joissa esitetään sillan kokonaishahmo. Alustavasti arvioitu siltapaikkaluokka, tavoitteet ja ratkaisumallit kirjataan esisuunnitelmaraporttiin.

### 3.3 Yleissuunnitteluvaihe

Yleissuunnitteluvaihe on tärkein määriteltäessä sillan ulkonäön tavoitteiden saavuttamiseen tähtääviä ominaisuuksia ja toimenpiteitä.

Yleissuunnitteluvaiheessa tutkitaan laajasti erilaiset toteuttamis- ja ulkonäkövaihtoehdot. Ulkonäköominaisuuksia tarkastellaan väyläkokonaisuuden näkökulmasta ja väyläsuunnittelun karkeusasteella. Siltapaikkaluokka kirjataan siltaluetteloon. Siltapaikkaluokissa I-III laaditaan alustavat pääpiirustukset.





### 3.4 Tie- ja ratasuunnitelman laadinta

Vaihtoehtoisista ratkaisuista valitaan yksi hallinnollista käsittelyä varten. Yleissuunnitteluvaiheessa esitetyt ulkonäköön sekä sen ympäristöön sovittamiseen liittyvät ratkaisut tarkennetaan. Laaditaan sillan ulkonäköön vaikuttavista ominaisuuksista kuvaukset tuotevaatimuksiin.

Kaikkia urakkamuotoja varten määritellään ulkonäköä koskevat hyväksyttämismenettelyt, niihin osallistujat ja dokumentointi. Laaditaan periaatteet arvonalennuksista ja sanktioista. Sanktion tulee olla riittävän suuri, että se kannustaa vaaditun laadun toteuttamiseen. ST-urakan tuotevaatimukseen määritellään lisäksi vaatimukset sillan ulkonäköön vaikuttavien suunnitelmien tarkentamisesta, hyväksyttämisestä sekä niiden muutosoikeuksista.

### 3.5 Rakennussuunnitteluvaihe

Laaditaan sillan ulkonäköön vaikuttavat tarkennukset rakennussuunnitelmiin. Varmistetaan, että yleissuunnitelmassa esitetyt ratkaisut ovat teknis-taloudellisesti tarkoituksenmukaisia.



## 4. Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa ja urakkamuodoissa

### 4.1 Ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri siltapaikkaluokissa

#### siltapaikkaluokka I, erittäin vaativa

- ulkonäön suunnittelu ja vaihtoehtojen tutkiminen on välttämätön osa suunnitteluprosessia
- ulkonäköön liittyvät tavoitteet ovat erittäin korkeat ja yksilölliset, kohokohtaisuus on usein tarpeen, yksilölliset ratkaisut ovat mahdollisia

#### siltapaikkaluokka II, vaativa

- ulkonäön suunnittelu on välttämätön osa suunnitteluprosessia, vaihtoehtojen tutkiminen suositeltavaa
- ulkonäköön liittyvät tavoitteet ovat tärkeitä, kohokohtaisuus ympäristökuvassa on harkittava tarkoin
- yksilölliset ratkaisut ovat mahdollisia, ohjeiden mukaisia perusratkaisuja sovitetaan kokonaiskuvaan

#### siltapaikkaluokka III, huomattava

- ulkonäön suunnittelun ja vaihtoehtojen tutkimisen tarve on harkittava tapauskohtaisesti
- ulkonäön laadun tavoitteena on harmoninen kokonaishahmo ja tasapaino ympäristöelementtien ja mittakaavan välillä, kohokohtaisuus ei yleensä ole tarpeen
- ohjeiden mukaiset perusratkaisut viimeistellään huolella

#### siltapaikkaluokka IV, tavanomainen

- esteettisen laadun tavoitteena on siisti, kestävä ja harmoninen kokonaiskuva sillan kohoamatta erityisesti esiin



## 4.2 Siltapaikan merkittävyyden huomioiminen urakkamuodon määrittelyssä

Nykyisin siltojen painoarvo kokonaishankkeessa on pieni ja sillan ulkonäkövaatimuksen painoarvo menettää merkityksensä tarjousten arvioinnissa. Jatkossa tulee etsiä keinoja, millä arviointiperusteilla siltojen ulkonäön laadun toteutumisessa voidaan turvata kaunis ja siisti peruslaatu.

ST-urakkamuodon on todettu sopivan huonosti I-luokan siltakohteisiin. Siltapaikkaluokan I kohteen ulkonäön laadun varmistaminen edellyttää suunnitelmien tekemistä valmiiksi.

Siltapaikkaluokan II kohteen ulkonäön laadun varmistaminen toteutuu varmimmin, mikäli suunnitelmat tehdään valmiiksi. Tapauskohtaisesti voidaan harkita myös ST-urakkamuotoa.

II-luokan kohteen ST-urakan arvioinnin perusteena hinnan painoarvoksi suositellaan 30%.

Siltapaikkaluokan III kohde voidaan teettää ST-urakkana. Tällöin hinnan painoarvoksi suositellaan 50%.

Siltapaikkaluokan IV kohteet voivat olla puhtaita hintakilpailuja.



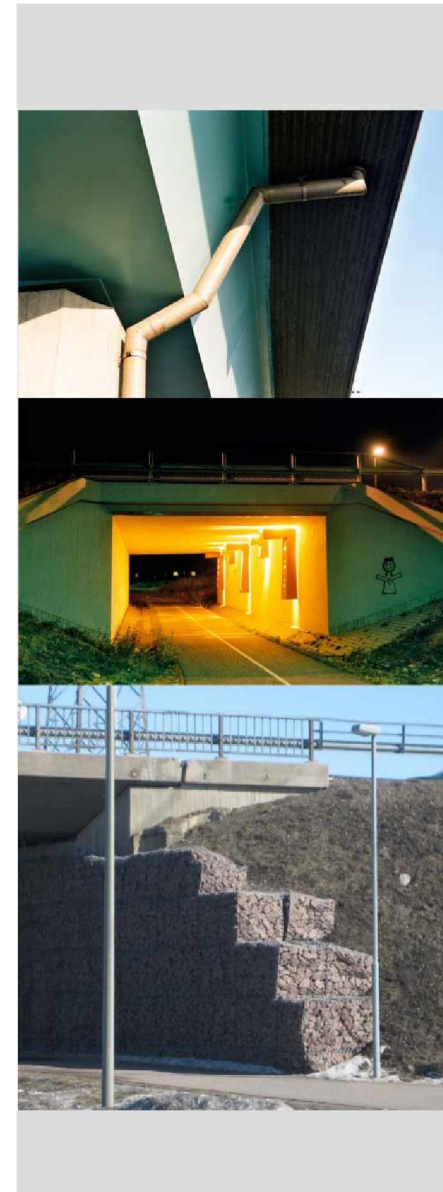
### 4.3 Siltojen ulkonäköön liittyvän laadun määrittely eri urakkamuodoissa

ST-urakassa laadun määrittely edellyttää tie- ja ratasuunnitteluvaiheessa erittäin tarkkoja ulkonäköä kuvaavia sekä työselitys- että tuotevaatimusmäärittelyjä ja viitesuunnitelmat kaikista ulkonäköä koskevista aiheista, joita voidaan kuvallisesti tarkentaa.

Muissa urakkamuodoissa sillan ulkonäkö esitetään yksityiskohdissaan rakennussuunnitelmissa.

Kaikkia urakkamuotoja koskevia ulkonäön laatua varmistavia tuotevaatimuksia ovat esim.:

- laadunvarmistusmenettelyssä tilaajalla on oltava päärooli
- mallikappaleet on edellytettävä rakenteista, jotka ovat visuaalisesti hallitsevia
- jatkuva, hyväksytyyn mallikappaleeseen vertaava laadun tarkastusmenettely on määriteltävä tuotevaatimuksissa



## 5. Suositus siltojen ulkonäköön liittyvän laadun ohjeistuksen kehittämisestä

### 5.1 Siltojen ulkonäön laatuun keskittyvän suunnitteluohjeen laadinta

Nykyiseen ohjeistusjärjestelmään parhaiten soveltuu parhaiten sillan ulkonäön suunnittelua ja laadunvarmistusta koskevan ohjeen laadinta.

Ohje voisi olla nimeltään esim.:

***”Siltojen ulkonäköä koskevan laadun tavoitteet, suunnittelu ja tuotevaatimukset”.***

Ohjeen sisältö alustavasti:

1. Sillan ulkonäköön kohdistuvat tavoitteet
2. Sillan ulkonäön suunnittelu osana tien-, radan- ja sillansuunnittelun prosessia
3. Siltapaikkaluokittelu lähtökohtana sillan ulkonäön suunnittelussa
4. Sillan ulkonäön suunnittelu ja asiakirjat
5. Sillan ulkonäön laatua varmistavien tuotevaatimusten laadintaohjeet

Liite: Siltapaikkaluokitusohjeen suppea referointi



## 5.2 Nykyisten ohjeiden ja tyyppikuvien kehittäminen siltojen ulkonäön laadun parantamiseksi

Nykyisistä ohjeista on vaikea saada selville ulkonäön suunnittelun vapausasteet. Erityisesti betonijulkisivujen pinnan laadun toteutumista tulisi varmistaa. Nykyisiä tyyppiratkaisuja tulisi kehittää nykyajan rakentamisen laatutasoa vastaavaksi.

Seuraavassa muutama esiin noussut kehittämistarve:

- betonipinnan ohjeiden kokoaminen eri laatutason betonipinnan tuotevaatimusten määrittelyiksi
- sillan betonipinnan tuotevaatimusten kehittäminen yhdessä betonialan osaajien kanssa
- reunapalkin verhoilu, eri laatutason verhoilumallien kehittäminen
- nykyisten tyyppikaiteiden muotoilumahdollisuuksien osoittaminen
- tyyppikaiteiden ulkonäön parantaminen turvallisuustarpeet huomioiden
- kosketussuoja, tyyppimallin ulkonäön parantaminen
- meluseinä sillalla, tyyppimallia kosketussuojan kanssa ulkonäöltään yhtenäiseksi
- teknisten rakenteiden sijoitus, liikuntasaumot, sadeveden johdatus ym

